

INFORMATION REPORT INFORMATION REPORT

CENTRAL INTELLIGENCE AGENCY

This material contains information affecting the National Defense of the United States within the meaning of the Espionage Laws, Title 18, U.S.C. Secs. 793 and 794, the transmission or revelation of which in any manner to an unauthorized person is prohibited by law.

C-O-N-F-I-D-E-N-T-I-A-L

25X1

COUNTRY USSR

REPORT

SUBJECT Soviet Geological Publications

DATE DISTR. 10 October 1958

NO. PAGES

1

REFERENCES

RD

DATE OF
INFO.PLACE &
DATE ACQ.

PROCESSING COPY

25X1

25X1

SOURCE EVALUATIONS ARE DEFINITIVE. APPRAISAL OF CONTENT IS TENTATIVE.

Russian-language publications

a. Geologicheskoye Stroyeniye i Perspektivy Neftegazonosnosti Predkavkazya (Geological Structure and Prospects of Petroleum and Gas Deposits in the Pre-Caucasus Region) - which was published by Gostekhizdat in 1958, and is intended as a free supplement to issue no. 8 of the periodical Geologiya Nefti (Petroleum Geology).

b. Ordovik Kazakhstana (The Ordovician Period in Kazakhstan) published by the Academy of Sciences, USSR, in 1958, and represents issue no. 9 of the research result of the Geological Institute.

2. The periodicals may be considered unclassified when detached from the covering report.

25X1

C-O-N-F-I-D-E-N-T-I-A-L

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|-------------------------------------|------|-------------------------------------|------|-------------------------------------|-----|-------------------------------------|-----|-------------------------------------|-----|--|--|--|--|--|--|
| STATE | <input checked="" type="checkbox"/> | ARMY | <input checked="" type="checkbox"/> | NAVY | <input checked="" type="checkbox"/> | AIR | <input checked="" type="checkbox"/> | FBI | <input checked="" type="checkbox"/> | AEC | | | | | | |
|-------|-------------------------------------|------|-------------------------------------|------|-------------------------------------|-----|-------------------------------------|-----|-------------------------------------|-----|--|--|--|--|--|--|

(Note: Washington distribution indicated by "X"; Field distribution by "#".)

INFORMATION REPORT INFORMATION REPORT

БЕСПЛАТНО

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ПРЕДКАВКАЗЬЯ

Приложение к 8 номеру
журнала „ГЕОЛОГИЯ НЕФТИ“

ГОСТОПТЕХИЗДАТ 1958 г.

М. Ф. МИРЧИНК

Основные перспективы и задачи геологоразведочных работ на нефть и газ на Северном Кавказе и в Предкавказье

Вдоль северного склона Большого Кавказского хребта, в его предгорьях, а также в пределах далеко простирающейся на север предгорной равнины и Ставропольского плато, расположены многочисленные нефтяные и газовые месторождения, имеющие далеко выходящую за пределы нашей страны известность. Это месторождения Кубани, Ставрополя, Северной Осетии, Чечено-Ингушетии и Дагестана.

Районы Кубани явились в нашей стране первенцами добычи нефти при помощи буровых скважин. На Крымско-Кудакинской площади была пробурена первая давшая нефть скважина в 1866 г. Однако слава Северного Кавказа в качестве крупной нефтедобывающей базы нашей страны пришла гораздо позднее. Начало было положено первым фонтаном нефти, полученным в 1893 г. на Старогрозненском месторождении; но главным толчком, послужившим делу широкого развития добычи нефти, явился грандиозный нефтяной фонтан, ударивший из I горизонта караганских слоев среднего миоцена на том же месторождении в 1895 г. В 1894 г. вступило в разработку и эксплуатацию Вознесенское месторождение.

На Кубани долгое время годовой уровень добычи нефти не превышал 6—7 тыс. т. Перелом наступил в 1909 г., когда на Нефтяно-Ширванском (Апшеронском) месторождении был получен из отложений нижнего отдела майкопской свиты крупный фонтан легкой нефти.

Развитие добычи нефти в районах Грозного, Дагестана и Кубани не происходило по последовательно нарастающей кривой, наоборот, эти районы испытали, пожалуй, наибольшие колебания в развитии добычи по сравнению с другими нефтеносными областями.

Так, если для Грозненского района взять в качестве отправной точки развитие добычи нефти 1893 г. (дату открытия Старогрозненского месторождения), то, не считая временного резкого снижения добычи в годы гражданской войны, максимальный ее уровень был достигнут в 1931 г., когда было добыто 8 млн. т нефти. В то время Грозненский район занимал не только второе место по добыче нефти в нашей стране, но и значительно приблизился по ее уровню к ведущим в те же годы нефтедобывающим районам Азербайджана.

В настоящее время по уровню добычи нефти районы Северного Кавказа занимают третье место в СССР; после Волго-Уральской нефте-

газоносной области и Азербайджана. По добыче газа Северный Кавказ уже вышел на первое место.

В течение длительного времени существовали представления о том, что промышленная нефтегазоносность предгорий и северного склона Большого Кавказа связана с третичными отложениями. Главными по богатству нефтесодержания рассматривались чокракские и караганские слои среднего миоцена в пределах Терско-Дагестанской нефтегазоносной области и майкопская свита нижнего миоцена и олигоцена на Кубани. Наряду с этим известны были залежи нефти и газа, но значительно меньшего промышленного значения, связанные как с более молодыми миоценовыми (сармат, мэотис) и даже нижнеплиоценовыми (понт) отложениями на Кубани, так и с фораминиферовыми слоями (Дагестан, Кубань).

В результате проведенных в течение последних десяти лет исследований и геологоразведочных работ, в широком комплексе которых большую роль сыграли геофизические методы, глубокое разведочное бурение и специализированные тематические исследования, настала пора существенно изменить сложившиеся представления. Изменилось представление о характере геологического разреза и вещественном, литофациальном составе мезозойских и кайнозойских отложений, о тектонике как предгорий Большого Кавказа, так и обширных равнин и Ставропольского плато, расположенных к северу от них. Коренным образом пересмотрены наши представления о стратиграфическом диапазоне промышленной нефтегазоносности в разрезе мезозоя и кайнозоя. Кардинальным образом меняется и относительная оценка промышленной значимости тех или иных стратиграфических подразделений в отношении их нефтегазоносности.

В настоящее время можно говорить о том, что стратиграфический диапазон промышленной нефтегазоносности в пределах рассматриваемой обширной территории охватывает почти весь комплекс мезозойских и кайнозойских отложений как предгорий геосинклинальной складчатой области Большого Кавказа, так и герцинской платформы, расположенной к северу от нее, начиная от юрских и кончая плиоценовыми образованиями.

Из отложений юрского возраста получены крупные нефтяные фонтаны в Затеречной равнинной части Восточного Предкавказья на месторождениях Озек-Суат и Зимняя Ставка, расположенных в пределах платформенной области. В то же время притоки нефти и газа, полученные из юры на Баракаевском месторождении (Краснодарский край), территориально связаны с геосинклинальной областью. По-видимому, с юрскими отложениями связан был газовый фонтан и на Абадзехской площади (Кубань). Известны притоки газа, полученные в отдельных скважинах из юрских отложений прибрежной части Дагестана.

Еще более убедительны данные о промышленной нефтегазоносности меловых отложений. Промышленная нефтеносность нижнего мела доказана на ряде месторождений Затеречной равнины (Озек-Суат, Зимняя Ставка, Величаевка и др.); при этом скважины, работающие из нижнемеловых отложений, отличаются высокой производительностью.

Наряду с нефтеносностью следует указать на высокие дебиты газа, полученные на Промысловской площади, и нефти на Оленниковской площади, расположенных в южной части Астраханской области, представляющих локальные антиклинальные поднятия, связанные с обширным валом, протягивающимся в западно-северо-западном направлении от Каспийского моря (кряж Карпинского).

В западной части Предкавказской герцинской платформенной области недавно открыты крупные газоконденсатные (Каневское, Ленинградское и Старо-Минское) месторождения (Краснодарский край).

В пределах геосинклинальной складчатой зоны рассматриваемой территории известны промышленные притоки газа из нижнемеловых отложений в районе Нефтегорска (Краснодарский край), а также нефти на месторождении Датых в Черных горах (Чечено-Ингушская АССР). В Дагестане из нижнемеловых слоев нефть добывается в небольшом количестве на месторождениях Берекей и Дузлак, а газ в Дагестанских Огнях и Хошмензиле.

Особое значение приобрели в последнее время для районов Терско-Дагестанской нефтегазоносной области верхнемеловые отложения, разрез которых представлен в карбонатной фации. Наиболее разительные результаты были получены на Карабулакско-Ачалукском месторождении (западная часть Сулженского антиклинория), где уже действуют высокдебитные фонтаны нефти, причем нефть очень хорошего качества. Из известняков верхнего мела был получен выброс нефти также и на месторождении Датых.

Первая промышленная нефть из верхнего мела была получена в Дагестане, где производится добыча из этих слоев на месторождении Селли и недавно доказана промышленная нефтеносность тех же отложений на новой разведочной площади Гаша (Байкенез).

Необходимо особо отметить получение первого нефтяного фонтана из верхнемеловых известняков на Прасковейской разведочной площади, расположенной уже в пределах Предкавказской платформы, к востоку от Ставропольского.

Большое промышленное значение в последние годы приобрели нижнетретичные образования в районах Северо-Западного Кавказа, начиная с самых древних плиоценовых свит и кончая фораминиферовыми слоями олигоцена. Был открыт и вступил в разработку ряд месторождений. Из них наиболее крупными являются Ахтырско-Бугундырское и Ново-Дмитриевское на Кубани. Интересно отметить, что с кумским горизонтом фораминиферовых слоев связаны сильные фонтанные проявления нефти на Прасковейской разведочной площади.

Регионально нефтегазоносен на Северном Кавказе хадумский горизонт, занимающий самостоятельное стратиграфическое положение на грани широко известных фораминиферовой и майкопской толщ. С ним связаны основные газовые богатства Ставрополья. Следует указать, что к востоку от Ставропольского поднятия на площадях Озек-Суат Ачикулак и др. из хадумского горизонта получены многочисленные притоки нефти. К сожалению, резкая изменчивость как литологическая (расслаивание глинами), так и мощностей (выклинивание) нефтесодержащих песчаных коллекторов снижают промышленную оценку хадумского горизонта в этом районе. Из хадумского горизонта были получены единичные фонтаны нефти в процессе разведки Карабулакского месторождения.

Известность и большое промышленное значение майкопская свита приобрела на Кубани. Следует указать на широкую региональную приуроченность нефтепроявлений к отложениям майкопской свиты повсеместно на Северном Кавказе, но серьезное промышленное значение имеет пока лишь полоса так называемой третичной моноклинали на Кубани, которая протягивается от Нефтегорска на востоке до станицы Северской на западе. В последнем районе получают локальное развитие мощные песчаные скопления в виде ряда продуктивных горизонтов, количество которых достигает до семи на отдельных площадях. Во всех других районах Предкавказья залежи нефти в майкопской свите являются незначительными, что связано как с маломощностью песчаных прослоев, так и спорадичностью их распространения.

Наибольшее количество нефти на Северном Кавказе и главным образом в Терско-Дагестанской нефтеносной области добыто из отложе-

ний среднего миоцена из чокракских и караганских слоев. Однако к отложениям среднего и верхнего миоцена, как показали результаты разведочных работ, проведенных в течение последних десяти лет, приурочены солидные залежи нефти и газа также и в западной части Кубанской области.

В этом районе к чокраку и карагану, основным нефтесодержащим толщам в Грозном и Дагестане, надо добавить продуктивность сармата и мзотиса. Особо следует подчеркнуть серьезное промышленное значение мзотических отложений, содержащих крупные залежи нефти и газа на таких месторождениях, как Анастасиевское и Троицкое, расположенных в зоне Азово-Кубанского краевого прогиба, в нижнем течении р. Кубань. Следует отметить нефтеносность понтических отложений в западной предгорной части Краснодарского края, имеющей небольшое промышленное значение.

Стратиграфический диапазон промышленной нефтегазоносности на Северном Кавказе и в Предкавказье за последние годы значительно расширился и, как уже было отмечено выше, охватывает толщу мезозоя и кайнозоя, начиная от юры до плиоцена включительно.

Последние годы принесли также много нового в познание геотектонического строения предгорий Северного Кавказа и обширной территории, примыкающей к ним с севера. Этому способствовали широко поставленные геофизические работы (главным образом сейсморазведочные), охватившие сплошной съемкой как зону краевого прогиба, так и область Предкавказской герцинской платформы: Затеречную равнину, Ставропольское плато, равнинную часть Кубани. Широко также было развернуто бурение опорных скважин, давших богатый материал для изучения глубинного строения недр рассматриваемой территории; много новых фактов было получено в результате бурения многочисленных разведочных скважин.

К настоящему времени определились основные черты геологического строения рассматриваемой обширной территории Предкавказья. В первую очередь выделяются две главные геотектонические зоны: южная, геосинклинальная и северная, платформенная. Первая охватывает складчатую полосу предгорий Большого Кавказа, его северного склона, вторая, более обширная, представляет собой молодую герцинскую платформу, фундаментом которой является активно дислоцированное и метаморфизованное основание, а покрывающим чехлом—мезо-кайнозойский комплекс осадков, собранный в системы типичных для платформ пологих, слабовыраженных локальных поднятий (брахиантиклиналей, куполов), группирующихся в зоны.

Предкавказская герцинская платформа представляет собой несомненное продолжение в южном направлении древней Русской платформы, образовавшееся в результате закономерного и последовательного наращивания последней. Обе платформы, начиная со времени окончания герцинского цикла тектогенеза, соединены, срослись воедино.

В качестве промежуточной зоны выделяется Предкавказский крайовой прогиб, но его значение в качестве геоструктурного элемента первого, высшего порядка, значительно должно быть сужено по сравнению с тем, которое ему обычно придавалось.

Все больше и больше накапливается данных о существенном значении в геоструктурном оформлении Главного Кавказского хребта и сопредельных с ним областей Предкавказья и Закавказья крупных волновых движений близкого к меридиональному простиранию, поперечного по отношению к господствующему Кавказскому запад-северо-западному направлению.

Наиболее ярким, убедительным доказательством сказанного может служить Ставропольское сводовое поднятие, отчетливо ориентированное

в меридиональном направлении. В пределах самого поднятия наряду со структурами отчетливо Кавказского простираия, расположенными в его южной части, близкой к предгорьям Большого Кавказа, проходят складчатые линии (валы) близмеридионального направления.

Не менее отчетливо на существенное влияние на геоструктурное оформление рассматриваемой территории волновых движений близмеридионального простираия указывает сама пережатость, перевязанность Большого Кавказа по линии, примерно совпадающей с Военно-Грузинской дорогой.

Четкое обоснование получила поперечная тектоническая полоса (зона), секущая складчатые сооружения Большого Кавказа поперек по линии Кюрдмир—Ниалдаг—Самур, на существование которой приходилось указывать много лет назад.

Так называемый «Дагестанский клин» венчает на северном склоне Главного Кавказского хребта следующую такую же поперечную волну.

На Кубани отчетливо прослеживается приподнятая полоса также близмеридионального простираия, протягивающаяся от Адыгейского структурного выступа по линии Майкоп—Усть-Лабинская—Выселки и далее на север-северо-запад, несколько западнее Тихорецка.

Указанные крупные поднятия, секущие поперечными волнами складчатые сооружения Большого Кавказа, наложили свой яркий отпечаток на современный структурный план как предгорий Главного Кавказского хребта, краевого прогиба, так и Предкавказской герцинской платформы.

Помимо перечисленных крупных структурных элементов близмеридионального простираия, намечается существование ряда других, но меньшего порядка. На их существование указывает наблюдаемая поперечная волнистость, осложняющая очертания складчатости предгорий северного склона Большого Кавказа во многих пунктах.

Важно отметить, что все эти поперечные структурные поднятия не являются унаследованными от более древних структурных планов. Они не оставались постоянными по своему местоположению во времени. Отличаясь друг от друга разным временем заложения, эти структурные волны перемещались, как бы мигрировали в широтном направлении в процессе геотектонических преобразований в эпоху мезозоя и кайнозоя.

Убедительным примером, подтверждающим заключение о разновременности заложения поперечных структурных элементов, может служить отчетливо оформленный в современном структурном плане «Дагестанский клин». Еще около тридцати лет назад Н. С. Шатский, исходя из структурно-фациального анализа миоценовых и плиоценовых образований, характера и очертаний их распространения, отметил, что время заложения начала формирования Дагестанского клина относится к плиоцену — к доакчагыльскому времени.

Характерен также и другой пример. Как известно, мощно развитые в западной части Ставропольского сводового поднятия палеоцен-эоценовые отложения, быстро снижают свою мощность в восточном направлении, а близ Прасковей сходят на нет. Наоборот, отложения майкопской свиты и чокракского горизонта (олигоцен, нижний и средний миоцен) увеличиваются в мощности в несколько раз в направлении с запада на восток. Из сказанного следует, что к началу майкопского времени была приподнята восточная и погружена западная части Ставропольского поднятия, а к концу среднего миоцена, наоборот, приподнята западная и опущена восточная части поднятия.

К структурным элементам позднего заложения относится так называемый Адыгейский выступ, в то время как формирование Ставропольского сводового поднятия началось в юре.

Все сказанное говорит о несомненности волнового перемещения близмеридиональных структурных элементов Предкавказья в мезозойскую и кайнозойскую эпохи. О том, что не оставались стабильными по своему местоположению Предкавказский краевой прогиб и складчатость северного склона Большого Кавказа, уже много написано и опубликовано.

Обоснованием этих же заключений может служить серия сводных документов, публикуемых ниже в статье И. О. Брода, Л. А. Польстер и Д. В. Несмеянова.

Таким образом, анализ геотектонического развития Предкавказской платформы убеждает в абсолютной правильности основного тезиса о непостоянстве структурных планов в процессе развития не только геосинклинальных, но и платформенных областей и необходимости строго различать современное геоструктурное их выражение и исторический путь тектонических преобразований.

Предкавказский краевой прогиб подразделяется поперечными волновыми поднятиями на ряд тектонических участков или подзон. Если проследить их вдоль северного склона Большого Кавказа с юго-востока на северо-запад, то первой такой подзоной является так называемый Прикаспийский район, расположенный юго-восточнее р. Самур. Второй является полоса, протягивающаяся от Дербента до Дагестанского клина. Третья заключена между последней структурой и Ставропольским сводовым поднятием. Четвертая располагается к западу от последнего поднятия и прослеживается до Адыгейского выступа, совпадая с Восточно-Кубанским прогибом по тектонической схеме Северо-Западного Предкавказья М. Р. Пустыльников, наконец, пятой подзоной является Азово-Кубанский прогиб, тянущийся от Нефтегорска на запад-северо-запад к устью р. Кубань. Следует указать, что даже в наиболее широких участках, например в подзоне развития передовых хребтов — Терского и Сунженского или Азово-Кубанском прогибе (подзоне), ширина Предкавказского краевого прогиба ограничивается несколькими десятками километров. В первом случае вся территория, которую можно отнести к краевому прогибу, простирается от Черных гор на юге, через передовые хребты, заходя на север немногим далее р. Терек.

В процессе проведения геофизических работ и разведочного бурения с целью поисков нефти и газа выявились весьма интересные данные о резком несовпадении структурных планов и в интенсивности дислокаций третичных и меловых отложений в складчатой зоне вдоль южного борта Предкавказского краевого прогиба. Также резко отделяется верхний плиоценовый структурный этаж в восточной части этой зоны, а на западе — ряд несогласий, из которых наиболее резкими являются срезание ярко выраженной складчатости в эоценово-палеоценовых образованиях майкопскими слоями и последних слабодислоцированным чокраком.

В северо-восточной части Предкавказья в пределах Терско-Дагестанской нефтегазоносной области имеет место проявление значительной дисгармонии складчатости, активно охватывающей палеоген-миоценовый комплекс отложений по отношению к более спокойной и плавной складчатости, в которую собраны меловые слои. В ряде мест наблюдаются факты смещения в горизонтальном юго-западном направлении третичных складок относительно сводов в меловых отложениях и перемещениях часто разорванных, сопровождаемых взбросами и надвигами складок в третичных слоях по отношению к пологим складкам в меловых отложениях. Характерным примером в этом отношении могут служить складки Ачи-Су и Селли в Южном Дагестане, Карабулакская и Ачалуки в западной части Сунженского антиклинория.

Приведенные фактические данные, свидетельствующие о несоответ-

ствии и даже смещении складчатых структурных форм в третичных и меловых образованиях, об отличии в степени дислоцированности, более активной в пластичных палеоген-миоценовых, в основном глинистых толщах, имеют очень большое значение для направления дальнейших геолого-поисковых и разведочных работ на нефть и газ в рассматриваемой зоне Терско-Дагестанской нефтегазоносной области. Значение это тем более возрастает, поскольку в меловых известняках в ряде мест установлена хорошая промышленная нефтегазоносность.

В связи с открытием крупных месторождений природного газа в Ставрополье, на Кубани близ станций Каневской, Ленинградской и Старо-Минской, на Промысловской площади в южной части Астраханской области, а также крупных нефтяных месторождений Озек-Суат, Зимняя Савка, Величаевка, Прасковья и др. в Затеречной равнине, особое значение приобретает Предкавказская платформа, ее геологическое строение.

В широтном направлении она делится на три крупных геоструктурных элемента: восточный — Терско-Кумскую типичную платформенную впадину, центральный — Ставропольское сводовое поднятие и западный — Азово-Кубанскую также платформенную впадину.

Фундаментом платформы являются активно дислоцированные породы палеозоя на большей подавляющей части платформы каменноугольного возраста.

Данные о вещественном составе фундамента платформы, которые имеются по ряду вскрывших его опорных и разведочных скважин (Ново-Минская, Выселковская, Песчанокотская, Ипатовская, Ставропольские, Нагутская и Озек-Суатские), показывают, что почти повсеместно развиты углисто-серицитовые темно-серые сланцы, иногда с прослоями доломита и каолина. В Ипатовской опорной скважине встречены кремнистые сланцы. Ниже серии серицитовых сланцев в отдельных скважинах были вскрыты аркозовые и окварцованные песчаники, кварциты, конгломераты; в других скважинах в толще серицитовых сланцев были обнаружены жилы кварца и кальцита, а также прослой кислых эффузивных пород (Ипатовская опорная скважина).

Степень метаморфизации пород фундамента в целом весьма значительна, но неодинакова. Меняются также углы падения в отобранных кернах от пологих до 70—75°. Возраст всех перечисленных пород определен как турнейский.

Из восточных скважин, достигших фундамента, в Джанайской опорной скважине, прошедшей по породам последнего 560 м, было встречено переслаивание плотных песчаников, алевролитов, аргиллитов, углисто-карбонатно-кремнистых сланцев и затем серицитово-кремнистых сланцев. Изредка встречались прослой мергеля и известняка. Эти породы отнесены к самым нижним горизонтам перми и верхнему карбону, хотя по вещественному составу они мало отличны от пород фундамента, вскрытых указанными выше скважинами.

Необходимо отметить, что Разночиновская разведочная скважина, расположенная несколько к северу от г. Астрахани, вскрыла метаморфизованные породы фундамента на глубине 1295 м, которые отнесены предположительно к нижней перми.

Таким образом, в пределах Предкавказской платформы основанием служат глубоко размытые, активно дислоцированные, метаморфизованные породы верхнего палеозоя.

Поверхность фундамента платформы, хотя и была выровнена длительной эрозией, но все же далеко не представляет плоскую равнину. Начиная от р. Терек, на север вплоть до линии Промысловое—Степной—Ремонтное—Куберле, т. е. по направлению к погребенному «кряжу Карпинского», наблюдается общий региональный постепенный подъем

поверхности фундамента, после которого начинается погружение в сторону обширной Сарпинской депрессии и прогиба, который прослеживается от нее в юго-восточном направлении.

На общем фоне регионального подъема фундамента в северном и северо-восточном направлениях вырисовывается ряд структур второго порядка: валов и прогибов широтного или запад-северо-западного простирания. Прямо на север от Моздока располагается довольно обширный Божиганский прогиб (депрессия), в пределах которого фундамент погружается на глубины 4500—5000 м. В Озек-Суате он встречен на глубине около 3400 м. Далее к северу наблюдается новое погружение, прогиб фундамента, проходящий примерно по линии Артезиан (опорная) — Перекрестный (севернее Термиты), причем наиболее глубокой является отметка, близкая 4600 м. Затем имеется новый и довольно заметный подъем, пересекающий погребенный «кряж Карпинского». В месте пересечения, в наиболее высокой точке вала разведочная скв. 52 вскрыла фундамент на глубине всего 830 м. По направлению к Песчаному и далее к Сарпе наблюдается сначала крутой, а затем выполаживающийся северный склон «кряжа Карпинского»; отметки глубин залегания фундамента быстро достигают 2300—2500 м (Песчаное), а затем постепенно уходят на 4000—4500 м у Сарпы.

Характерно, что в мезо-кайнозойском чехле пород, перекрывающем фундамент слабее, но в том же кавказском простирании (широтном, запад-северо-западном) прослеживаются полосы (зоны) поднятий, чередующихся с прогибами. Первая такая тектоническая зона отчетливо тянется через Андрей-Курган, Ачикулак, Правокумское, Прасковею из Буденовское, вторая включает локальные структуры: Русский хутор, Озек-Суат, Зимняя Ставка, Величаевка. Наконец, с валом Карпинского связаны брахискладки — Промысловка, Олениковская, Цубукская, Степновская (?) и Белоглинская. Эти полосы или зоны поднятий и сопряженные с ними относительно погруженные зоны в общем структурном плане соответствуют валам и прогибам по поверхности фундамента, рельеф которого имеет в основном тектонический характер. Таково строение поверхности фундамента Предкавказской герцинской платформы в ее восточной части.

Расположенное западнее Ставропольское сводовое поднятие хорошо вырисовывается и геоморфологически в виде обширной платформенной структуры первого порядка, несколько вытянутой в близмеридиональном направлении. Фундамент приподнят здесь на значительную высоту. Например, в Нагутской опорной скважине турнейские метаморфизованные серицитовые сланцы вскрыты на глубине 1998 м, в районе Ставрополя на глубинах 1300—1500 м, в Ипатовской опорной скважине на 2018 м. Далее на север следуют глубины 1450—1500 м в районе Белой глины, всего 220 м близ Куберле и 340 м около Котельниковского. Однако и в пределах Ставропольского сводового поднятия можно проследить последовательно сменяющиеся сопряженные валы и прогибы, но очертания их, отчетливо выраженные в южной части поднятия, становятся расплывчатыми к северу. Ставропольское сводовое поднятие отделено от складчатых сооружений Большого Кавказа чрезвычайно суженной полоской высоко приподнятого и выположенного краевого прогиба, с отчетливо выраженной линейной складчатостью кавказского простирания. Уже в платформенной зоне проходит в том же широтном направлении первый вал, с которым связаны Северо-Ставропольское, Пелагнадинское, Благодарненское и другие поднятия. Этот вал, по-видимому, является западным продолжением отмеченной выше тектонической линии Ачикулак—Буденновское.

Далее на север, после широтного и слабовыраженного прогиба, располагается группа локальных структур третьего порядка, из которых

наиболее крупной является Кугультинская. В простирании этих структурных элементов отчетливо наблюдается близмеридиональное простирание. Расположенные севернее Белоглинская и Манычская (?) структуры венчают вершину вала Карпинского, имеющего запад-северо-западное простирание.

В пределах западной, Азово-Кубанской впадины платформы фундамент также относительно погружен по сравнению со Ставропольским сводовым поднятием, о чем свидетельствуют глубины его залегания: 2580 м в Выселковской опорной скважине, около 4000 м (предположительно) в Тимашевской опорной скважине, 2300 м в Ново-Минской опорной скважине и 2440 м в Песчанокопской опорной скважине. Вместе с тем разведочные скважины, пробуренные на Каневской локальной структуре вскрыли породы фундамента на глубинах всего около 1800 м. В районе Каневской сейсморазведкой установлена группа локальных платформенных структур: Ленинградская, Старо-Минская и др., связанных с валом северо-западного простирания. Таким образом, и здесь в Азово-Кубанской части Предкавказской платформы наблюдается та же дифференциация платформы на ряд сопряженных валов и прогибов.

Характерно, что поверхность фундамента платформы перекрывают различные по возрасту мезо-кайнозойские отложения. В восточной Терско-Кумской части платформы в большинстве скважин, вскрывших фундамент, присутствуют юрские образования, начиная от тоараалена (Джанайская опорная скважина) и кончая титоном (Нагутская опорная скважина). В пределах Ставропольского сводового поднятия и западной, Азово-Кубанской части платформы на фундамент ложатся различные горизонты нижнего мела, но преимущественно апт и альб, хотя в Ново-Минской опорной скважине был встречен небольшой мощности неок.

Также и выше по разрезу меловых и третичных отложений наблюдается в отдельных районах выпадение тех или иных стратиграфических горизонтов, свидетельствующее о развитии процессов тектогенеза. Следует при этом указать на факты значительного несоответствия очертаний структур в различных стратиграфических этажах. Их приводили в своих работах И. О. Брод, А. И. Цатуров, А. М. Серегин и др.

Таково обрисованное в самом кратком виде современное представление о тектоническом строении Предкавказской герцинской платформы.

Перед нефтяной и газовой промышленностью Северного Кавказа и Предкавказья стоят крупные и ответственные задачи. Добыча нефти в течение ближайших 7—8 лет должна резко возрасти, а природного газа должна быть увеличена не менее чем в 8 раз. Соответственно должны возрасти разведанные запасы нефти и газа.

Среди геологоразведочных работ на нефть и газ основное направление приобретает проблема мезозойской нефти как в юрских, так и меловых отложениях. Главной задачей в повышении успешности поисков новых залежей нефти в юрских отложениях в пределах Терско-Кумской равнины является распознавание тектонического строения этих образований, обнаруживающего довольно существенное отличие по сравнению с тектоникой трансгрессивно перекрывающей толщи нижнего мела. В этом отношении значительную помощь должны оказать сейсморазведочные исследования. В ряде районов складчатой зоны Северного Кавказа юрские отложения также представляют известный разведочный интерес.

Еще шире ставится задача по усилению геологоразведочных работ на нижнемеловые образования, обнаружившие свою региональную нефтегазоносность в пределах всей Предкавказской платформы.

Вопросом большого практического значения, также требующим скорейшего решения, является развитие поисков новых залежей нефти в карбонатных коллекторах верхнего мела. Эта проблема была выдвинута в процессе работ комплексной Северо-Кавказской нефтяной экспедиции АН СССР в 1952—1954 гг. В настоящее время из карбонатных отложений верхнего мела уже добываются сотни тонн нефти в сутки на ряде месторождений Терско-Дагестанской нефтегазоносной области (Карабулак-Ачалуки, Селли, Гаша). Этот комплекс отложений представляет первоочередный промышленный интерес для районов Грозного и Дагестана. Ввод в разработку и эксплуатацию новых залежей нефти, связанных с верхнемеловыми известняками, в сочетании с развитием добычи нефти из нижнего мела и юры на промысловых площадях Терско-Кумской равнины, явится надежной базой для резкого повышения добычи нефти в пределах Терско-Дагестанской нефтегазоносной области и вернет этим районам былую славу в качестве одного из крупных нефтедобывающих центров нашей страны.

На Кубани, на Каневской и соседних разведочных площадях, в верхнем мелу разведочными скважинами вскрыт, судя по электрокаротажу, благоприятный разрез, представленный пористыми или трещиноватыми известняками, заслуживающими опробования на нефть и газ.

Привлекает внимание и должна быть решена в ближайшие годы проблема нефти и газа в палеогеновых отложениях. Региональная нефтегазоносность палеоцен-эоценовых отложений прослежена в настоящее время от самых крайних западных площадей предгорий Кубани до Прасковеевского месторождения на востоке. С хадумским горизонтом связаны основные задачи по приросту запасов природного газа в Ставрополье.

Значительно более скромные задачи стоят в области поисков нефти в отложениях майкопской свиты и среднего миоцена (чокрак, караган). Вместе с тем в последние годы, как было отмечено выше, серьезное промышленное значение для западных районов Кубани приобрели верхнемиоценовые образования и, в особенности, отложения мэотического яруса, содержащие высокопродуктивные нефтегазовые залежи (Анастасиевская, Троицкая и другие площади). Поиски новых залежей в этих образованиях являются одной из серьезных задач в Краснодарском крае.

Новые данные, полученные в результате геофизических и геолого-разведочных работ, проведенных за последние годы, значительно расширяют перспективы Северного Кавказа и Предкавказья в отношении нефтегазоносности. Открыт ряд новых нефтегазоносных районов, десятки новых месторождений и залежей. Установлено наличие крупных нефтяных и газовых месторождений в пределах Предкавказской платформы. Стратиграфический диапазон промышленной нефтегазоносности сильно расширился и охватывает всю толщу мезозойских и кайнозойских образований. Нет сомнения в том, что на такой основе будут выполнены задачи, стоящие перед нефтяной и газовой промышленностью в этих районах как по добыче, так и приросту запасов нефти и природного газа.

И. О. БРОД, Л. А. ПОЛЬСТЕР, Д. В. НЕСМЕЯНОВ

Геоструктурное районирование и перспективы нефтегазоносности Предкавказья

ВВЕДЕНИЕ

Геоструктурное районирование Предкавказья и выявление основных черт его геологического развития в связи со сравнительной оценкой перспектив нефтегазоносности дано на основе обобщающих исследований последних 5—6 лет.

В период 1952—1955 гг. значительные по объему исследования проводились комплексной Северо-Кавказской нефтяной экспедицией АН СССР (КСКНЭ) совместно с рядом научно-исследовательских и производственных организаций с охватом лишь Восточного Предкавказья. После создания Комплексной южной геологической экспедиции, начиная с 1956 г., основные исследования экспедиции начали проводиться в Закаспийских районах. В Предкавказье продолжались исследования лишь палеогеографической группы экспедиции совместно с кафедрой геологии и геохимии горючих ископаемых МГУ и ВНИИгазом. При относительно небольшом объеме полевых исследований по Центральному и Западному Предкавказью был обобщен обширный материал, собранный в течение многих лет различными научно-исследовательскими и производственными организациями.

Обычно до последнего времени строение каждой из трех больших частей Предкавказья — Западного, Центрального и Восточного — рассматривалось самостоятельно [6, 13, 18, 25, 26, 32, 39, 43]. В настоящей работе сделана попытка взаимоувязки результатов исследований во всех трех частях Предкавказья.

Современный структурный план Восточного и Центрального Предкавказья дан КСКНЭ АН СССР исходя из рассмотрения данных геофизических исследований и бурения, характеризующих глубинное строение в его взаимосвязи с молодыми и новейшими движениями и современным рельефом. При этом учтен материал, характеризующий историю геологического развития Предкавказья в целом.

Закономерности, выявленные для Восточного и Центрального Предкавказья, распространены на Западное Предкавказье, для которого выводы сделаны на основе обобщения материалов, полученных

производственными и научно-исследовательскими организациями, работающими в Ставропольском и Краснодарском краях.

В настоящей статье использованы новые данные, собранные в 1956—1958 гг. по теме, посвященной выявлению закономерностей в распространении скоплений нефти и газа в Предкавказье.

Основными итоговыми документами по нефтегазоносности явились карты перспектив отдельных литолого-стратиграфических комплексов и карта прогнозов нефтегазоносности, составленные по методике, разработанной в КСКНЭ АН СССР.

Для Восточного Предкавказья подобные карты были составлены еще в 1955 г. к отчету КСКНЭ АН СССР. Они являются итогом многолетнего всестороннего изучения мезозойских и третичных отложений усилиями коллективов геологов Грознефти, Малгобекнефти, Дагнефти, МГУ, ВНИИгаза, ВНИГРИ, Грозненского нефтяного института и КСКНЭ АН СССР.

Прогнозы были обоснованы данными региональных геофизических исследований, результатами многих глубоких скважин и массовыми лабораторными анализами. В настоящее время в карты, составленные в 1955 г. для Восточного Предкавказья, внесены дополнения и коррективы на основе новых результатов, полученных в последние два-три года коллективом грозненских геологов под руководством А. И. Цатурова.

Для Центрального Предкавказья часть геологических документов, обосновывающих перспективы нефтегазоносности, была составлена Комплексной Северо-Кавказской нефтяной экспедицией АН СССР также в 1955 г. В этих документах были учтены результаты исследований ряда научно-исследовательских и производственных организаций как за предыдущие годы, так и за время работ КСКНЭ. Особенно большой материал был получен исследователями Ставрополя в процессе поисково-разведочных работ, приведших к открытию крупнейших в СССР месторождений по запасам газа. В проведенной работе в значительной мере использованы результаты сводок, произведенных Северо-Кавказским геологическим управлением, ВСЕГЕИ, ВНИИгазом и экспедицией кафедры геологии и геохимии горючих ископаемых МГУ. При составлении карт перспектив отдельных литолого-стратиграфических комплексов и карты прогнозов нефтегазоносности использован обширный материал, полученный в последние годы коллективом геологов Кавказнефтегазразведки под руководством В. А. Голякова.

Для Западного Предкавказья карты перспектив отдельных литолого-стратиграфических комплексов и карта прогнозов нефтегазоносности выполнены непосредственно в начале 1958 г. В основу этих карт положен ряд сводных документов, составленных коллективом геологов Краснодарнефти под руководством С. Т. Короткова.

Грандиозный геологический материал, полученный работами последних лет, не мог быть учтен сколько-нибудь полно в данной статье. Сделанные по Западному Предкавказью выводы и предложения надо рассматривать в качестве предварительных соображений, вытекающих из рассмотрения Западного Предкавказья, как части южного обрамления Русской платформы. При составлении палеогеографических карт для Западного Предкавказья использованы в основном сводки, выполненные сотрудниками Комплексной южной геологической экспедиции АН СССР и кафедры геологии и геохимии горючих ископаемых МГУ.

Из сказанного следует, что приведенные в работе карты и заключения далеко не равнозначны для разных частей Предкавказья. Наиболее обоснованы карты и выводы по Восточному Предкавказью, где они отражают результаты исследований всего коллектива геологов-производственников и исследователей. По Восточному Предкавказью большую

часть оценок надо рассматривать в качестве итога коллективной работы.

По Центральному Предкавказью практическая ценность выводов снижается в связи с тем, что они не были детально обсуждены и согласованы с производственными работниками.

Все геологические схемы и выводы, сделанные по Западному Предкавказью, надо рассматривать в основном в качестве методических документов.

ОСНОВНЫЕ СТРУКТУРНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ПРЕДКАВКАЗЬЯ

Принципы структурного районирования

Развитие взглядов на геологическое строение Предкавказья связано с исследованиями большого коллектива геологов.

Первая наиболее полная схема тектонического строения Предкавказья была дана А. Д. Архангельским [1]. Согласно представлениям Архангельского, развиваемым Н. С. Шатским и рядом других исследователей, процесс формирования Большого Кавказа является процессом стадийного разрастания складчатого сооружения, развивающегося в геосинклинальной области. Предкавказье А. Д. Архангельский рассматривает как южную окраину Русской платформы, к которой непосредственно с юга примыкает Кавказская геосинклинальная область.

Тектоника Предкавказья в связи с Кавказом разбирается в ряде работ В. П. Ренгартена. В докладе на 3-м Всесоюзном съезде геологов В. П. Ренгартен в пределах Предкавказья выделяет Ставропольскую плиту, Предкавказскую впадину и горную зону северного склона. В тектоническом отношении Большой Кавказ рассматривается им в качестве узкого геосинклинального бассейна, расположенного между двумя жесткими плитами: Ставропольской и Закавказской [33].

В основу структурно-тектонического районирования Кавказа, предложенного в 1933 и 1947 гг. Л. А. Варданянцем, был положен «только характер взламывания земной коры во время последних орогенических фаз, имевших место в плиоцене и постплиоцене» [14]. По этой схеме Предкавказье рассматривается в качестве Северо-Кавказской платформы, обрамляющей с севера комплекс Большого Кавказа.

А. Н. Мазарович в сводке по геологии Советского Союза указывает на герцинский возраст фундамента северной части Предкавказья и предполагает, что «параллельно Кавказу тянутся киммерийские складки, часть которых в настоящее время погружена и покрыта новейшими отложениями» [27].

Несколько ранее В. А. Сельским было высказано предположение, что Кавказская складчатость должна распространяться далеко к северу от передовых хребтов [34].

И. О. Брод, рассматривая соотношение Русской платформы с прилегающими к ней с юга складчатыми сооружениями, следует взглядам А. Д. Архангельского в трактовке Донецких складок, как передовой части герцинского сооружения, связанного погребенными звеньями с Уралом. Так же как А. Д. Архангельский и Н. С. Шатский, И. О. Брод придает большое значение в тектонике Кавказа и Предкавказья поперечным региональным подъемам. В 1938 г. им на основании данных маятниковых определений в Предкавказье выделяются четыре меридиональных подъема.

В период 1944—1946 гг. Брод, развивая ранее высказанные А. Н. Мазаровичем [27] положения, указал на возможность обнаружения в недрах платформенного склона предгорного прогиба Кавказа и в Степном Крыму погребенной полосы складок, являющихся связующим звеном между Мангышлаком и Добруджей. С этой полосой связы-

вались перспективы обнаружения скоплений нефти и газа в мезозойских и палеогеновых отложениях [7, 8].

А. А. Бакиров, М. Ф. Мирчинк, придавая большое значение в тектонике Предкавказья поперечным подъемам, указывают на волнообразно колебательный характер движений, образовавших эти подъемы. Эти движения, по мнению А. А. Бакирова и М. Ф. Мирчинка, тесно связаны с процессами складкообразования. Обычно складкообразование приурочено к периодам и участкам относительно ускоренного развития восходящих форм волнообразно колебательных движений, имеющих непрерывно-прерывистый характер [2].

В работах М. В. Муратова, посвященных геотектонике альпийской области юга СССР, Предкавказье рассматривается в качестве герцинской платформы, которую автор именует Скифской [28, 29]. М. В. Муратов указывает, что герцинский фундамент всего Предкавказья на севере смыкается с Мангышлак-Донецкой зоной, являющейся образованием того же возраста, а на юге продолжается в Кисловодско-Приэльбрусскую часть Северного Кавказа.

В. В. Белоусов, касаясь геотектонического районирования Кавказа, указывает, что Предкавказье является составной частью Русской платформы, обладающей здесь герцинским фундаментом с выступом к югу в районы Ставрополя [3].

Рассматривая строение фундамента Кавказа и Предкавказья, В. Е. Хаин отмечает разновозрастность и неоднородность отдельных крупных участков этой территории, унаследованно проявлявшихся в формировании структурных форм покрывающих отложений [37].

В течение последних 10—12 лет в связи со значительным объемом бурения на нефть и газ и геофизических исследований, а также в результате работ многочисленных научно-исследовательских организаций был получен значительный материал, обработка и систематизация которого позволили в основных чертах осветить тектонику равнинных областей Предкавказья.

В значительной степени эти новые данные по глубинному строению Восточного Предкавказья изложены в отчетах Комплексной Северо-Кавказской нефтяной экспедиции АН СССР, трестов Грознефтеразведка и Грознефтегеофизика и в ряде других работ [13, 17, 30, 35, 39].

Для Центрального Предкавказья материалы, полученные в последние годы, обобщены в ряде работ и в отчетах треста Кавказнефтегазразведка [5, 18, 36, 42].

Результаты исследований по Западному Предкавказью опубликованы в ряде работ [25, 26, 32, 43], а также в отчетах Краснодарского филиала ВНИИ и Кавказской экспедиции МГУ.

Значительным шагом вперед в отношении освещения геологического строения рассматриваемой территории явилось Северо-Кавказское геологическое совещание нефтяников, проведенное в январе 1958 г. в Краснодаре, на котором был доложен весь новый геологический материал, полученный в последние годы. Решения, принятые на совещании, подвели некоторый итог о современных представлениях по тектонике и геоструктурном расчленении Предкавказья.

В геотектоническом отношении Предкавказье представляет собой современный передовой прогиб Кавказского сооружения. В его пределах различают крутой южный борт, сложенный передовыми складками Кавказа, и северный пологий платформенный склон (см. рис. 1, 2).

Полоса передовой складчатости ограничивается с юга выходом на поверхность мезозойских отложений. Осевая часть прогиба, протягивающаяся непосредственно к северу от полосы передовой складчатости, имеет характер предгорного «рва», заполненного мощной толщей плиоценовых и четвертичных образований.

Платформенный склон передового прогиба включает обширную территорию развития гомоклинально залегающих третичных слоев, выполняющих прогиб на всем протяжении от его оси и до Украинского кристаллического массива в Западном Предкавказье и погребенного кряжа Карпинского в Восточном Предкавказье.

Отнесение всего Северного Предкавказья к передовому прогибу обусловливается тем, что при образовании этого прогиба в погружение были втянуты прилегающие части эпигерцинской платформы вплоть до указанных пунктов (см. рис. 2).

Большое значение в современном геоструктурном облике Предкавказья имеют меридиональные или близкие к ним крупные волны прогибания и опускания. Наиболее крупные из них прослеживаются далеко за пределами Предкавказья. Крупным поперечным подъемом, проходящим через Ставрополье, Предкавказье делится на Азово-Кубанский и Средне-Каспийский прогибы, которые в свою очередь связаны с такими же крупными меридиональными волнами опускания, проходящими через Азовское и Каспийское моря.

Кроме того, известен еще ряд менее значительных меридиональных подъемов и прогибов, имеющих, однако, значение для структурного районирования.

Так, в Западном Предкавказье выделяются Адыгейский, Березанский, Калпиболотский, Сальский поперечные выступы и ряд других менее значительных. В Восточном Предкавказье хорошо известны меридиональные Дагестанский и Казбекский выступы.

В современном структурном плане меридиональные подъемы определяют положение выпуклых изгибов шарниров всех антиклинальных зон как на складчатом, так и платформенном бортах Предкавказского прогиба. В Восточном Предкавказье в полосе третичных отложений наибольший подъем шарниров обеих передовых антиклинальных зон связан с Дагестанским клином.

Наибольший подъем шарниров антиклиналей Терско-Сунженской области наблюдается в связи с Казбекским структурным выступом. Центральные поднятия Сунженского антиклинория—Карабулакско-Ачалукское и Заманкульское, а также Малгобекско-Вознесенская антиклиналь Терского антиклинория, расположены на пересечении обеих передовых антиклинальных зон с осью Казбекского меридионального подъема. С тем же волнообразным меридиональным подъемом связаны и группы поднятий Буденовско-Ачикулакской, Озек-Суатской и Величаевской погребенных антиклинальных зон Прикумской области платформенного склона Предкавказского прогиба.

Таким образом, в современном структурном облике Предкавказья важнейшую роль играют как структурные направления, параллельные Большому Кавказу, так и поперечные к нему меридиональные волны подъемов и прогибов. В настоящее время среди геологов не существует единства взглядов на происхождение и характер развития меридиональных подъемов и прогибов.

Исторический анализ, основанный на рассмотрении изменения мощностей и литологического состава мезозойских и кайнозойских отложений, показывает, что меридиональные подъемы и прогибы необходимо рассматривать в качестве подвижных волн, меняющих свое положение во времени. В связи с перемещением этих крупных меридиональных элементов меняют свое положение и вытянутые в широтном или субширотном направлении геосинклинальные и платформенные впадины [10].

При рассмотрении карт равных мощностей (см. рис. 3), составленных для юрских отложений, обычно отмечается, что уже в это время существовал Адыгейский выступ. На самом же деле, в юрское и нижнемеловое время область современного Адыгейского выступа составляла

лишь западную часть обширного волнообразного меридионального подъема. В верхнемеловое время эта наиболее крупная меридиональная волна полностью сгладилась и вновь появилась лишь в палеогене, но уже значительно восточнее. Центральная меридиональная волна, с которой ныне связано Ставрополье, заняла современное положение лишь во время миоценово-плиоценовой перестройки структурного плана (см. рис. 13).

До середины сармата в районе Дагестанского клина располагались наиболее глубокие геосинклинальные впадины. В сармате сюда переместилась ось меридионального подъема, ранее проходившая через г. Грозный.

В течение мезозоя и кайнозоя все упомянутые меридиональные подъемы и прогибы развивались, сглаживались и перемещались неоднократно на новые места.

Следует отметить, что в связи с поперечными к Кавказу волнообразными подъемами наблюдается проявление движений по разломам фундамента.

Так, широко известны флексурообразные ступени, отражающие, очевидно, положение швов фундамента, секущие под острым углом меридиональную волну Ставропольского воздымания (см. рис. 1).

На структурной карте Центрального Предкавказья обращает на себя внимание резкое замыкание и погружение северо-западных окончаний всех антиклинальных зон. Это связано с существованием здесь флексурообразного структурного уступа, ограничивающего Ставрополье с запада. На сейсмической карте этот уступ, связанный, видимо, с глубинным разломом, выражается сгущением изосейст, на гравитационной карте — характерной полосой больших градиентов силы тяжести.

С востока Ставрополье также ограничено структурным уступом. Восточный уступ в отличие от западного осложняет лишь южную часть Ставрополья и затухает в северном направлении.

В связи с восточным разломом южная часть Ставрополья оказалась поднятой над Восточным Предкавказьем. Северная часть Ставрополья по западному разлому поднята над Западным Предкавказьем. В результате этих движений платформенный склон предгорного прогиба в Центральном Предкавказье оказался наклоненным не к югу, а к северо-востоку.

С упомянутыми уступами, ограничивающими Ставрополье, связаны основные водоразделы в Предкавказье. Эти уступы в гидрогеологическом отношении делят Предкавказье на два крупных единых артезианских бассейна, один из которых связан с Азово-Кубанским, а другой со Средне-Каспийским прогибами.

Таким образом, Северное Ставрополье, включая платформенные складки Центрального Предкавказья, относится в Средне-Каспийскому бассейну, а Южное Ставрополье, включая Беломечетскую синклиналь, к Азово-Кубанскому. Границей между обоими бассейнами в пределах Ставрополья является Невинномысский антиклинорий.

С разломами фундамента, по-видимому, связаны и поднятия Калниболотского выступа, расположенные под некоторым углом к Адыгейскому подъему. Современная форма собственно Адыгейского выступа также находится, вероятно, в связи с разломом фундамента, проявившим себя и на прошедших этапах геологической истории.

По всей вероятности, с разломом в фундаменте связано субмеридиональное Березанское поднятие, расположенное на склоне волнообразного подъема, ось которого близка к меридиану г. Краснодара.

С меридиональной волной Казбекского выступа связано образование ряда структурных осложнений на линии Датых — Заманкул —

Аракдалатарек, отражающей также, по-видимому, глубинный разлом в фундаменте.

Учет описанных выше закономерностей в распространении линейно вытянутых зон поднятий Кавказского направления, пересекаемых меридиональными волнообразными подъемами и прогибами и осложненных движениями по разломам в фундаменте, позволяет наметить возможное положение и соотношение друг с другом отдельных как наиболее приподнятых, так и наиболее погруженных поднятий.

Соотношение передовых складок Кавказа с платформенным склоном Предкавказского прогиба

Определение соотношения передовых складок Кавказа с платформенным склоном является одним из основных вопросов тектонического районирования Предкавказья. По этому вопросу существует много точек зрения и диаметрально противоположных толкований [3, 6, 7, 8, 10, 26, 28, 29, 38, 43].

Из рассмотрения серии карт равных мощностей и литофаций хорошо видно, что граница между геосинклинальной областью и платформенным склоном менялась в Предкавказье во времени несколько раз. Для промежутка времени, начиная от средней юры и вплоть до верхнего мела, севернее древнего ядра Кавказского сооружения, которое существовало либо в виде острова, либо в виде подводного барьера, протягивался геосинклинальный прогиб, разделявшийся на ряд впадин, располагавшихся на месте современных выходов на поверхность юрских и меловых отложений. Граница между платформенной и геосинклинальной областью в это время сохранилась почти без изменений (см. рис. 3, 5, 7).

С верхнемелового времени началась коренная перестройка структурного плана всего Предкавказья, которая продолжалась вплоть до миоцена. Эта перестройка выразилась в складкообразовании, захватившем области предшествующего наиболее интенсивного прогибания, в воздымании этой территории и превращении ее в складчатое сооружение, наростившее собой Большой Кавказ (см. рис. 9).

Параллельно в результате этих процессов на периферии новообразованного складчатого сооружения в теле бывшего платформенного борта возникает новый геосинклинальный прогиб. Так, в Восточном Предкавказье на месте современной полосы третичной складчатости, где на всем протяжении мезозойской истории распространялся платформенный склон Северо-Кавказского геосинклинального прогиба, в палеоцене — эоцене, намечается новый прогиб, который в дальнейшем заполняется мощными толщами осадков олигоцена и миоцена (см. рис. 11, 13).

В конце миоцена — начале плиоцена происходит воздымание Кавказа. В пределах Северного Дагестана, где до этого накапливались наиболее мощные толщи пород олигоценового и миоценового возрастов, возникает поперечный подъем Дагестанского клина, что было связано с перемещением в западном направлении волнообразного подъема, проходившего ранее по меридиану Грозного. Это перемещение привело к разделению олигоценово-миоценового геосинклинального прогиба на Терско-Сунженскую и Южно-Дагестанскую впадины.

Породы, выполняющие эти прогибы, подвергаются складчатости и выводятся из-под уровня моря. Область олигоценово-миоценового прогибания консолидируется и наращивает складчатое сооружение Большого Кавказа.

С начала плиоцена на периферии новообразованного складчатого сооружения закладывается современный передовой прогиб. Централь-

ная часть прогиба, имеющая характер предгорного «рва», заполняется мощной толщей плиоценовых и четвертичных образований.

Предгорный «ров» оконтуривает Терскую и Восточно-Дагестанскую антиклинальные зоны третичной складчатости Восточного Предкавказья, отделяя складчатый борт современного передового прогиба от его платформенного склона. Платформенный борт вдоль края предгорного «рва» в пределах Восточного Предкавказья осложнен небольшим структурным порогом, с которым связаны Моздокское, Червленое, Аксайское, Шамхал-Янги-Юртовское и другие подобные им поднятия (см. рис. 1).

Аналогом предгорного «рва» в Западном Предкавказье, по-видимому, может служить узкий прогиб, протягивающийся в Азовском море вдоль Таманского полуострова. Этот прогиб морфологически выражен Темрюкским заливом и еще далее к востоку молодым Славянско-Рязанским прогибом, отделяющим погребенную Анастасиевско-Краснодарскую антиклинальную зону от поднятий Фрунзенского, Красноармейского, Новотитровского и др. Эти поднятия, видимо, венчают платформенный порог предгорного «рва» Западного Предкавказья. Восточнее, в районе Адыгейского выступа и к востоку от него, предгорный «ров» постепенно утрачивает свою морфологическую выраженность и расплывается. В Центральном Предкавказье предгорный «ров» отсутствует (см. рис. 1, 2).

Из сказанного следует, что современная граница между платформенным и складчатым бортами современного предгорного прогиба может быть проведена достаточно отчетливо на значительном протяжении Предкавказья по оси предгорного «рва». В ряде мест положение этой границы должно быть уточнено, что имеет не только теоретическое, но и практическое значение. Это в первую очередь относится к Западному Предкавказью.

Строение полосы передовых складок Кавказа

Как уже указывалось, полоса передовой складчатости разделяется меридиональным Ставропольским поднятием на три части.

В пределах Восточного Предкавказья полоса передовой складчатости отчетливо подразделяется на три тектонические области: относительно опущенные Терско-Сунженскую и Южно-Дагестанскую и разделяющую их, более приподнятую область Дагестанского клина (рис. 1).

В Южно-Дагестанской области выделяются хорошо известные Восточная и Западная антиклинальные зоны, характеризующиеся сравнительно простым строением и представляющие собой цепочку четкообразно расположенных брахиантиклинальных поднятий, связанных с выпуклыми изгибами шарниров зон в целом.

В состав Дагестанского клина входят Сулакский и Эльдамо-Куртауский выступы и разделяющий их поперечный Капчугайский прогиб.

В Терско-Сунженской области развиты две сложно построенные антиклинальные зоны, известные под названием Терского и Сунженского антиклинориев. Периклинали Терского и Сунженского антиклинориев построены достаточно просто и выражены коробчатыми антиклинальными складками с плоским сводом по мезозойским отложениям иногда осложненным разрывами в миоценовых слоях. По мере движения к центральным частям антиклинориев в плоских сводах развиваются синклинальные прогибы, вызвавшие обособление на ребрах коробчатых сводов самостоятельных сложно построенных антиклиналей. Таким образом, в центральных частях Терский и Сунженский антиклинории пред-

ставлены серией параллельно вытянутых антиклиналей, разделенных синклиналями, посящими характер синклиналильных прогибов в сводах антиклинорий.

Оба антиклинория разделены между собой Петропавловской, Алханчуртской и Акбашской синклиналями.

Отличительной чертой строения складок Восточного Предкавказья является несоответствие структурных форм по мезозойско-палеогеновым, миоценовым и плиоценовым комплексам отложений, каждый из которых составляет самостоятельный структурный этаж.

Складки по мезозойско-палеогеновым отложениям характеризуются простой, явно выраженной коробчатой формой, с крутыми крыльями и плоским или слабо прогнутым сводом. Миоценовые слои построены значительно сложнее и характеризуются наличием многочисленных разрывов и диапировидных выжимов, приуроченных к осевым частям мезозойских складок. Устанавливается закономерная связь между мощностью глинистых разделов миоцена и интенсивностью указанных дислокаций. Плиоценовые слои, составляющие верхний структурный этаж, залегают очень полого и с большим угловым несогласием перекрывают более древние породы. Однако в их строении также отражаются основные антиклинальные и синклиналильные зоны, выраженные в залегании подстилающих слоев.

Аналогом Терского антиклинория в Центральном Предкавказье, по-видимому, следует считать Невинномысский антиклинорий, который с юга отделяется от полосы мезозойской складчатости глубокой Беломечетской синклиналию.

Непосредственное сочленение Терского и Невинномысского антиклинорий отсутствует.

Складки, входящие в состав Невинномысского антиклинория, являются типичными коробчатыми брахиантиклиналями, вытянутыми в общекавказском направлении, но вместе с тем характеризуются разнообразием форм. Известны поднятия с плоским или прогнутым сводом, с асимметричными или симметричными крыльями; со структурными террасами и флексурами на крыльях; с простыми пологими крыльями и т. д. Хотя Невинномысский антиклинорий построен гораздо проще Терского и Сунженского, разнообразие структурных форм и его положение характеризуют антиклинорий как зону передовой Кавказской складчатости.

Сунженский антиклинорий на западе находит, видимо, свое продолжение в Аргуданском выступе полосы мезозойской складчатости. Последний расплывается на фоне общего подъема Центрального Предкавказья на моноклинали северного склона Кавказа.

В Западном Предкавказье полоса передовой складчатости делится меридиональным подъемом на три тектонические области: относительно опущенные Восточно-Кубанскую и Западно-Кубанскую и область Адыгейского выступа.

Восточно-Кубанский прогиб представлен ранее упоминавшейся Беломечетской синклиналию, которая является аналогом Акбашской и Алханчуртской синклиналей Восточного Предкавказья. Вдоль южного борта Беломечетской синклинали протягивается Флоровско-Черкесская антиклиналь, которой на глубине, по-видимому, отвечает глубинный разлом в фундаменте.

В западном и северо-западном направлениях Беломечетская синклинали, по-видимому, расплывается на фоне общего подъема Адыгейского выступа. Строение этой части синклинали освещено недостаточно полно. М. Р. Пустыльников [32] на основании данных геофизических методов разведки склонов рассматривать западную часть Восточно-Кубанской области в качестве крупной самостоятельной Воздвиженской

синклинали. Однако это предположение не вяжется с тем фактом, что в междуречье Лабы и Кубани с востока и запада погружаются передовые складки Ставрополя (Невинномысский антиклинорий) и Западно-Кубанской области (Анастасиевско-Краснодарская антиклинальная зона). Исходя из этого, можно предположить существование на продолжении этих зон еще одной связывающей их антиклинали, морфологическая выраженность которой усматривается в водоразделе рек Лаба и Кубань.

Адыгейский меридиональный выступ характеризуется более высоким залеганием древних пород. В его пределах известно несколько пологих брахиантиклинальных складок.

В Западно-Кубанской области известно несколько широтных тектонических элементов. С севера она ограничена глубоким предгорным «рвом», выраженным Славянско-Рязанской синклиналью. Южнее располагается Анастасиевско-Краснодарская антиклинальная зона, продолжением которой в пределах Таманского полуострова является Северо-Таманская антиклинальная зона. Крупной Адагумо-Афипской синклиналью перечисленные антиклинальные зоны отделены от Южно-Таманской и Абинско-Калужской антиклинальных зон.

Северо- и Южно-Таманские антиклинальные зоны характеризуются наличием в строении составляющих их складок ярко выраженных диапировидных выжимов. Как указывает М. В. Пустильников [32], в диапиризме принимают участие породы, начиная с майкопских, а подстилающие их фораминиферовые и более древние отложения образуют пологие антиклинальные складки.

Восточнее получают развитие складки, отчетливо выраженные в залегании среднепалеогеновых и более древних пород. Характерной особенностью этих складок является резко трансгрессивное и почти моноклинальное залегание верхнемайкопских и более молодых пород на подстилающих. Это особенно хорошо наблюдается при рассмотрении строения Абинско-Калужской антиклинальной зоны, складки которой по нижнемайкопским и более древним слоям образуют сложно гофрированные, опрокинутые на север брахиантиклинали.

Еще юго-восточнее интенсивность тектоники заметно ослабевает. Анастасиевско-Краснодарская зона погружается и, видимо, находит свое продолжение в водоразделе рек Лаба и Кубань. Южная зона антиклинальных складок к востоку от ст. Калужская утрачивает свою выраженность, переходит в моноклираль и распыляется на западном борту Адыгейского выступа.

Строение платформенного склона Предкавказского прогиба

Платформенный склон современного передового прогиба Кавказского сооружения представляет собой область молодой эпигерцинской платформы (Скифской по М. В. Муратову). Платформенный склон, обладающий палеозойским складчатым основанием, надо рассматривать в качестве непосредственного продолжения к югу более древней Русской платформы.

На основании геофизических и буровых работ последних лет можно считать установленным наличие на платформенном склоне Предкавказского прогиба линейных зон складчатости, лежащих на продолжении складчатого сооружения Мангышлака и известных антиклинальных зон Ставрополя (см. рис. 1, 16). Покрывающие фундамент мезозойские, а иногда и палеогеновые отложения образуют несколько пологих антиклинальных зон субширотного простирания, возникших, видимо, на цоколе эродированных палеозойских складок в эпоху платформенного развития рассматриваемой территории.

На карте, составленной по данным аэромагнитной разведки, хорошо видно, что максимумы положительных аномалий магнитного поля протягиваются от Ейского полуострова, где они совпадают со складками, доказанными бурением, в сторону Ставрополья, где на их продолжении лежат известные антиклинальные зоны Центрального Предкавказья. Далее на восток указанные аномалии прослеживаются через Озек-Суатскую группу поднятий в сторону Кизлярского залива. Менее отчетливо упомянутое соотношение наблюдается при рассмотрении аномалий гравитационного поля.

Как показали результаты бурения и геологической съемки, структурная выраженность поднятий в третичных слоях ослабевает. В неогеновых, а зачастую и в палеогеновых отложениях эти зоны не отражаются и третичная толща в целом образует в пределах Восточного и Западного Предкавказья региональную гомоклиналь, плавно поднимающуюся вплоть до кряжа Карпинского на востоке и Украинского кристаллического массива на западе (рис. 2).

Слабая структурная выраженность большинства платформенных поднятий в залегании верхнемеловых слоев значительно затрудняет использование и интерпретацию данных сейсморазведки, так как основным отражающим горизонтом при употреблявшейся аппаратуре и применявшейся методике являлись известняки верхнего мела.

Упомянутые выше погребенные антиклинальные зоны поднятий платформенного склона отделены от линейно вытянутых передовых складок Кавказа плоскими плитообразными участками, достигающими наибольшего размера в областях, занятых Средне-Каспийской впадиной и Азовским морем (см. рис. 1).

В Ставрополье, где передовая складка Кавказа представлена Невиномысским антиклинорием, она отделена от наиболее южной Благодарненской платформенной зоны поднятий лишь небольшой перемычкой, выраженной Сенгелевским и Янкульским выступами. В восточном направлении наблюдается непрерывное увеличение расстояния между передовой складчатостью Кавказского сооружения и продолжением Благодарненской зоны, переходящей в Буденновско-Ачикулакскую зону поднятий. В восточном Предкавказье Терский антиклинорий отделен от зоны Буденновско-Ачикулакских поднятий предгорным рвом и плоскодонной Терско-Сулакской областью. Терско-Сулакская область далее к востоку переходит в обширную Средне-Каспийскую впадину. Последняя отделяет Кавказ и лежащее на его продолжении сооружение Большого Балхана от погребенных платформенных зон поднятий Прикумской области и Мангышлака.

Плоскодонный плитообразный характер Терско-Сулакской области хорошо выражается на гравитационной карте характерным максимумом силы тяжести, имеющим округлые очертания, а на сейсмической карте этот участок представлен разряжением изосейст. В современном рельефе восточная часть Терско-Сулакской области занята обширной аллювиальной равниной, созданной неоднократной миграцией низовьев Терека.

К западу от Ставрополья вновь наблюдается разделение передовых складок Кавказа от линейно вытянутых погребенных зон поднятий.

Из истории геологического развития следует, что эти своеобразные структурные элементы платформенного склона на протяжении всего мезозоя и кайнозоя проявляли себя либо как области устойчивого поднятия, либо как области погружения.

В Восточном Предкавказье к северу от Терско-Сулакской выделяется Прикумская область, ограниченная с севера Манычским прогибом. К северу от Манычского прогиба расположена область погребенного кряжа Карпинского.

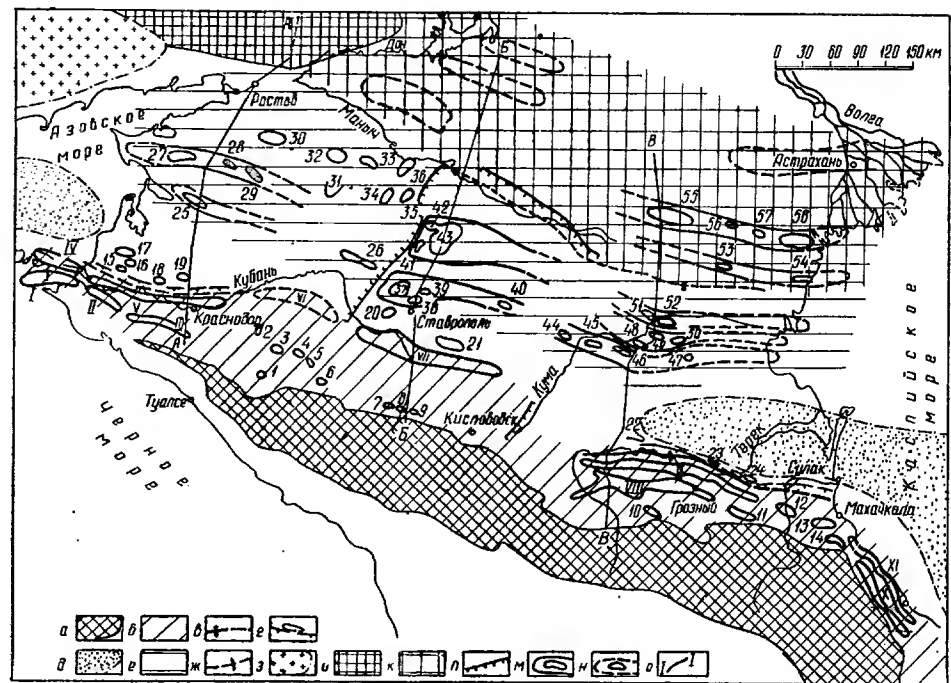


Рис. 1. Структурно-тектоническая схема Предкавказья. Сост. И. О. Брод (редактор), М. С. Буньков, В. Г. Левинсон, 1958.

а — Центральная часть Кавказа, обрамляющая с юга Азово-Кубанский и Средне-Каспийский нефтегазоносные бассейны; *б* — области передовой складчатости Кавказа; *в* — ось Предкавказского прогиба; *г* — порог платформенного склона Предкавказского прогиба и осложняющие его поднятия; *д* — предполагаемые древние срединные массивы; *е* — области платформенного склона с фундаментом предположительно раннемезозойской консолидации; *ж* — ось Манычского прогиба; *з* — выход на поверхность кристаллических пород Украинского массива. Область позднепалеозойской консолидации: *и* — Складчатый Донбасс; *к* — область погребенного продолжения Донецкой складчатости (край Карпинского); *л* — зоны структурных уступов, предположительно связанные с разломами фундамента; *м* — известные антиклинальные зоны и осложняющие их поднятия (шунктиром показано предполагаемое продолжение зон); *н* — предполагаемые антиклинальные зоны и осложняющие их поднятия; *о* — линии геологических профильных разрезов.

Области передовой складчатости Кавказа:

Западно-Кубанская область, зоны: *I* — Южно-Таманская; *II* — Крымско-Вареникоаская; *III* — Абинско-Калужская; *IV* — Северо-Таманская; *V* — Анастасовско-Краснодарская. Область Адыгейского структурного выступа (поднятия): *1* — Ширайское, *2* — Великое, *3* — Калининское, *4* — Кужорское, *5* — Ярославское, *6* — Баракаевское.

Восточно-Кубанская область, зоны: *VI* — Кубанско-Лабинская, *VII* — Невинномысская, Фроловско-Черкесская зона ее поднятия: *7* — Урупское; *8* — Фроловское; *9* — Черкесское. Терско-Сунженская область, зоны: Черногогорская моноклираль — *10* — Латышское поднятие, *VIII* — Сунженский антиклинорий, *IX* — Терский антиклинорий. Область дагестанского клина (поднятия): *11* — Бенойское, *12* — Хадумское, *13* — Кукуртау, *14* — Эльдаское. Южно-Дагестанская область, зоны: *X* — Западная, *XI* — Восточная. Поднятия, осложняющие порог платформенного склона Предкавказского прогиба: *15* — Славянское, *16* — Фрунзенское, *17* — Петровское, *18* — Красноармейское, *19* — Андреевское, *20* — Сангилеевское, *21* — Янкульское, *22* — Моздокское, *23* — Червленское, *24* — Аксайское.

Области платформенного склона с фундаментом предположительно раннемезозойской консолидации:

Ейско-Сальская область, поднятия Ейского вала: *25* — Каневское, *26* — Расшеватское, *27* — Щербиновское, *28* — Староминское, *29* — Ленинградское, *30* — Кушевское; поднятия Калиноболотского выступа: *31*, *32* и *33* — Целинское; поднятия Сальского выступа: *34* — Песчанокосское, *35* — Радиковское, *36* — Сальское; Северо-Ставропольская область (поднятия Благодарненской зоны): *37* — Северо-Ставропольское, *38* — Пелагнадинское, *39* — Казинское, *40* — Благодарненское; поднятия Кугультинского вала: *41* — Безопасненское, *42* — Тахтинское, *43* — Кугультинское. Прикумская область поднятия Будениовско-Ачикулакской зоны: *44* — Буденновское, *45* — Прасковейское, *46* — Ачикулакское, *47* — Бажиган; поднятия Озек-Суатской зоны: *48* — Урожайное, *49* — Озек-Суатское, *50* — Русский хутор; поднятия Величаевской зоны: *51* — Величаевское, *52* — Зимняя ставка.

Области позднепалеозойской консолидации:

область южной части погребенного края Карпинского, поднятия Ачинерско-Каспийской зоны: *53* — Ачинерское, *54* — Каспийское; поднятия Промысловской зоны: *55* — Бузгинское, *56* — Цыбульское, *57* — Олейниковское, *58* — Промысловское.

Тектонические области, выделенные в Восточном Предкавказье, обнаруживают тесную связь с тектоническими областями, известными в Ставрополье.

В Центральном Предкавказье, как было указано, отсутствует предгорный ров и плоскодонный плитообразный элемент, подобный Терско-Сулакскому или Приазовскому. Непосредственно к северу от Невинномысского антиклинория, который относится к системе передовых складок Кавказского сооружения, располагается Северо-Ставропольская тектоническая область, характеризующаяся развитием в ней типичных

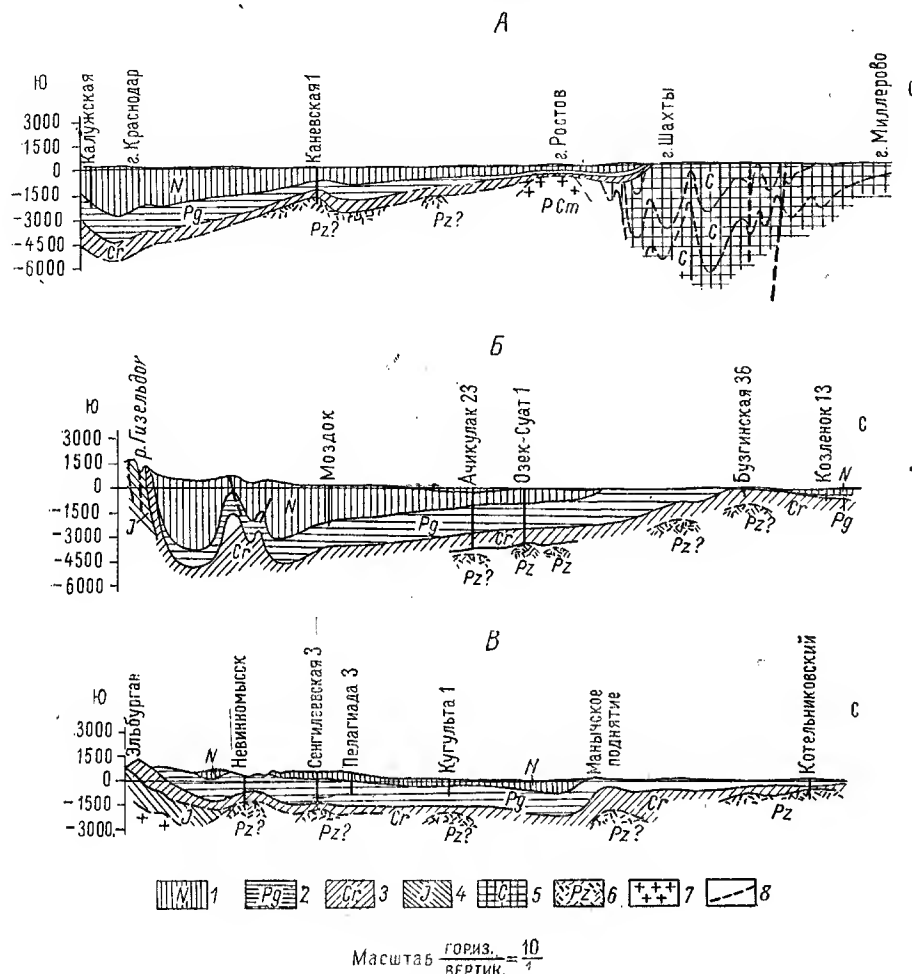


Рис. 2. Геологические профильные разрезы А — А по линии Калужская — Каневская — Ростов — Миллерово; Б — Б — по линии Гизельдон — Моздок — Ачикулак — Озек-Суат — Козленок, В — В по линии Эльбурган — Пелагиада — Кугульта — Котельниковский. Сост. И. О. Брод, М. С. Буньков, А. М. Серегин, В. А. Козлов, 1956. 1 — неогеновые отложения; 2 — палеогеновые отложения; 3 — меловые отложения; 4 — юрские отложения; 5 — карбоновые отложения; 6 — палеозойские отложения нерасчлененные; 7 — докембрийские кристаллические породы; 8 — разрывы.

платформенных складок. Еще севернее протягивается Манычский прогиб, отделяющий Северо-Ставропольскую область от погребенных складок кряжа Карпинского.

В Западном Предкавказье южную часть платформенного склона занимает плоскодонная Приазовская область, выраженная на геофизических картах характерным разряжением изоаномал и изодинам. Эта область огибается с юга предгорным рвом и передовыми складками Кав-

казского сооружения, а с севера известными антиклинальными зонами платформенного склона Предкавказского прогиба. По совокупности этих признаков Приазовскую область, видимо, можно параллелизовать с Терско-Сулакской областью Восточного Предкавказья.

Севернее и северо-западнее Приазовской области располагается Ейско-Сальская тектоническая область, обнаруживающая общность геотектонического положения и сходные черты строения с Северо-Ставропольской и Прикумской областями Центрального и Восточного Предкавказья.

Наиболее полно изучена Северо-Ставропольская тектоническая область, в которой развиты две хорошо известные антиклинальные зоны: южная — Благодарненская¹ и северная — Кугультинская.

Аналоги указанных тектонических зон могут быть выделены с большей или меньшей степенью вероятности и по всему Предкавказью.

Как указывалось, на продолжении Благодарненской и Кугультинской антиклинальных зон в Восточном Предкавказье на картах изодинам располагается полоса положительных магнитных аномалий, которой на гравитационных картах отвечает характерная аномалия силы тяжести.

Детальные сейсмические исследования и глубокое бурение показало, что в Прикумской области располагаются три антиклинальные зоны: южная — Буденновско-Ачикулакская, центральная — Озек-Суатская и северная — Величаевская. Первая из них отвечает, видимо, Благодарненской, а две последних — Кугультинской антиклинальной зоне Ставрополья.

В центральных частях этих зон бурением и сейсморазведкой выявлено несколько пологих брахиантиклинальных поднятий с амплитудой, не превышающей 10—40 м. Антиклинальные зоны в восточном направлении по данным структурно-геоморфологических исследований и магнитометрии продолжают в сторону Кизлярского залива. На картах сейсмометрических исследований в районе Кизлярского залива отмечается некоторое разряжение изосейст, что является косвенным указанием наличия здесь пологих антиклинальных зон. Однако контуры и положение возможных локальных поднятий в пределах этих зон по данным произведенных исследований наметить не удастся. В этом районе требуется проведение детальных сейсмометрических исследований. В районе Кизлярского залива, на пересечении восточного продолжения Озек-Суатской и Величаевской зон с меридиональным подъемом Дагестанского клина можно ожидать обнаружения новых групп, значительно структурно приподнятых платформенных брахиантиклиналей.

Погребенные антиклинальные зоны Прикумской области в современном рельефе выражены водоразделом современного и древнего русла р. Кума, что связано с новейшими движениями, унаследованными, видимо, от древнего тектонического плана. Новейшим движениям обязан своим происхождением также, и коленообразный изгиб р. Кума в районе сс. Величаевка, Озек-Суат и Владимировка.

Аналогами Благодарненской и Кугультинской антиклинальных зон Ставрополья в Западном Предкавказье являются погребенные структурные элементы, намечаемые в основном по характерным аномалиям гравитационного и магнитного полей, которые протягиваются вплоть до Ейского полуострова.

¹ Благодарненская антиклинальная зона в литературе часто именуется Северо-Ставропольской. Впервые эта зона поднятий была выделена И. О. Бродом [6] под названием Благодарненской, в связи с чем следовало бы сохранить за ней ранее данное наименование.

Хотя в Западном Предкавказье погребенные субкавказские антиклинальные зоны, так же как и в Восточном Предкавказье, захоронены под гомоклипалями третичных отложений, они достаточно отчетливо обнаруживаются и сейсмическими исследованиями.

На сводной структурной карте, составленной М. Р. Пустильниковым [32], по данным сейсмометрических наблюдений последних лет хорошо намечаются главнейшие поднятия северной части Западного Предкавказья. Последние могут быть сгруппированы в две крупные антиклинальные зоны: южную — Каневскую, которую краснодарские геологи именуют Каневско-Чембарской, и северную — Ленинградскую (Ясенско-Староминскую). Обе зоны разделяются Копанским прогибом.

На геофизических картах достаточно хорошо намечаются и основные субмеридиональные дислокации Ейско-Сальской области. На востоке располагается Сальский вал, далее к западу следуют Калниболотский и Березанский выступы.

Каневская антиклинальная зона по данным сейсмических наблюдений протягивается от южного берега Ейского полуострова до Березанского вала, к которому, по мнению М. Р. Пустильникова, она и причленяется [32].

Однако анализ современного магнитного и гравитационного полей и геологической истории Западного Предкавказья указывает, что Каневская антиклинальная зона к востоку от Березанского вала протягивается далеко на восток, где в качестве ее крайнего звена следует рассматривать Расшеватское поднятие.

В Центральном Предкавказье отчетливо выражен Манычский прогиб, представленный на поверхности низменной полосой, соответствующей долинам рек Восточный и Западный Маныч.

Манычский прогиб и его восточное и западное продолжения ограничивают с севера Северо-Ставропольскую, Прикумскую и Ейско-Сальскую области.

По данным гравиметрии долине р. Маныч соответствует полоса отрицательных аномалий силы тяжести прослеживающаяся на юго-восток до долготы 45°. Это же подтверждается данными сейсмометрических наблюдений. Восточнее по данным геофизических исследований прогиб расплывается на фоне общего погружения слоев к югу и его восточное продолжение намечается весьма условно.

На западе Манычский прогиб выходит к нижнему течению Дона в районе Персиановки, а далее находит свое морфологическое продолжение в полосе Таганрогского залива.

К северу от Манычского прогиба отчетливо прослеживаются погребенные антиклинальные зоны, вытянутые в субширотном направлении, являющиеся отражением погребенных палеозойских складок кряжа Карпинского.

Северное обрамление Восточного и Центрального Предкавказья представлено двумя антиклинальными зонами, южная из которых именуется Ачинеро-Каспийской, а северная — Промысловской. Ачинеро-Каспийская зона лучше выражена на востоке, а Промысловская — в Центральном Предкавказье. В пределах обеих зон по данным сейсмометрических исследований намечено несколько пологих, но довольно крупных брахискладок, которые в ряде мест изучаются глубоким бурением.

Упомянутые антиклинальные зоны достаточно отчетливо прослеживаются по данным гравиметрии в западном направлении вплоть до погружающихся складок Донбасса и поэтому могут рассматриваться в связи с погребенным продолжением герцинского сооружения Донбасса (см. рис. 1).

ПЕРСПЕКТИВЫ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ОСНОВНЫХ ЛИТОЛОГО-СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ МЕЗОЗОЙСКИХ И КАЙНОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ

Методика составления карт

В основу составления карт был положен генетический принцип. Для каждого крупного литолого-стратиграфического комплекса рассматривались прежде всего общая палеогеографическая обстановка, условия накопления осадков и преобразования в них органического вещества, условия нефтегазонакопления в зависимости от структурного плана и, наконец, условия сохранения возникших скоплений нефти и газа.

Первым и обязательным условием для отнесения той или иной части крупного региона к области, благоприятной для образования рассеянных битумов, могущих служить источником для нефти и газа, является длительное прогибание этой области, характеризующееся накоплением мощной толщи осадков, образовавшихся в восстановительной среде. Выделение таких областей основано на распределении мощностей и литологического состава рассматриваемого литолого-стратиграфического комплекса. Таким образом, первыми документами, использованными для составления карт перспектив нефтегазонаосности, являлись карты распределения мощностей, при помощи которых можно было оконтурить области, испытывавшие наибольшее прогибание для каждого данного отрезка геологического времени. На тех же картах показаны очертания древних морей, что дает представление об областях распространения тех или иных отложений. Изучение отложений проводится под углом зрения выделения в разрезе мезозойских и кайнозойских отложений нефтематеринских толщ и свит, которые одновременно могут рассматриваться в качестве возможно нефтегазонаосных. При этом основное внимание направляется на выявление закономерностей изменения литолого-фациального состава этих толщ на всей изученной территории.

В Восточном Предкавказье был проведен ряд исследований, направленный на выявление и изучение нефтематеринских толщ. Некоторые выводы распространены и на Западное Предкавказье. Работы по мезозойским отложениям проводились в 1950—1955 гг. МГУ под руководством И. А. Конюхова [21, 22], по палеогеновым отложениям в 1953—1954 гг. КСКНЭ АН СССР под руководством Л. А. Польстер [31], по среднемиоценовым отложениям в 1950—1952 гг. МГУ под руководством Н. А. Еременко, в 1953—1954 гг., ВНИГРИ под руководством Н. Б. Васюевича [15]. Эти исследования показали, что процессы битумообразования связаны в основном с глинистыми и алевроитово-глинистыми отложениями, а в отдельных случаях и с карбонатными породами.

В пределах областей интенсивного погружения было очень важно выделить районы развития преимущественно глинистых, алевроитово-глинистых и мергелистых отложений, которые можно рассматривать в качестве нефтематеринских.

Для выделения зон нефтегазонакопления потребовалось оконтурить области, благоприятные для образования скоплений нефти и газа.

Возможность образования скоплений нефти и газа обусловлены наличием коллекторских пластов и пачек и наличием зон, в связи с которыми возможно образование ловушек.

Для терригенных отложений средней юры, нижнего мела, палеогена и среднего миоцена, в составе которых в Предкавказье имеются

нефтематеринские породы, литание нефтью и газом коллекторских пачек относится за счет битумов этих же отложений.

Перспективными территориями в первом приближении являются территории развития песчано-алевролитово-глинистых отложений, в разрезе которых песчаники и алевролиты сгруппированы в пачки. Для областей, в которых рассматриваемые отложения представлены исключительно песчаными или карбонатными породами, при оценке перспектив нефтегазоносности разбирается вопрос о возможном питании их веществами, составляющими нефть, из других толщ.

Территории преимущественного развития глинистых отложений отнесены к бесперспективным, так как в этом случае отсутствуют условия не только для образования залежей, но и для перехода рассеянных битумов в нефть или газ.

В Прикумской области Восточного Предкавказья нефтеносные слои нижнего мела (баррем, апт, альб) залегают непосредственно на среднеюрских отложениях. В этом случае питание нижнемеловых песчаных пластов происходит не столько за счет глинистых пачек того же возраста, сколько за счет мощной алевролитово-глинистой толщи средней юры, содержащей в значительном количестве битуминозные вещества. Поэтому на карте перспектив нефтегазоносности терригенного комплекса нижнего мела, кроме литологического состава данных отложений, показаны возраст и литология подстилающих пород, что необходимо для генетического обоснования высокой перспективности апт-альбских песчано-глинистых пачек.

Доказанная нефтегазоносность верхнего мела указывает на поступление нефти и газа в карбонатные коллекторы из других отложений, вероятнее всего из подстилающих. Наличие же в покрывающих палеогеновых отложениях пластичных глин достаточной мощности создает для массивных залежей в известняках хорошую крышку.

Перспективность карбонатных отложений определяется в основном наличием в карбонатной толще и в подстилающих породах рассеянных битуминозных веществ, а в покрывающих породах надежной крышки. В верхнеюрских известняках в ряде районов известны обильные включения асфальтитов, которые могут служить нефтематеринским веществом для залежей нефти и газа в массивной известняково-доломитовой толще юры и неокома.

В пределах выделенных перспективных территорий отложения того или иного комплекса могут быть нефтегазоносными лишь при наличии ловушек, группирующихся в зоны нефтегазонакопления. Такими зонами могут являться либо антиклинальные зоны, либо зоны, связанные с выклиниваниями вверх по восстановлению коллекторских пластов.

Составленные карты перспектив нефтегазоносности оказались бы неполноценными, если бы в них не была учтена региональная гидрогеологическая обстановка и другие условия сохранения залежей. Поэтому вслед за выделением зон нефтегазонакопления необходимо было определить положение областей, благоприятных для сохранения скоплений нефти и газа. На всех картах из территорий, перспективных по ряду рассмотренных выше признаков, были исключены области современных выходов на поверхность рассматриваемых на данной карте отложений. Кроме того, исключались те области, в которых данные отложения промыты водами и не перекрыты слабопроницаемыми породами другого возраста, могущими служить крышкой.

Таким образом, оценка перспектив нефтегазоносности крупных литолого-стратиграфических комплексов мезозоя и кайнозоя Предкавказья проводилась путем рассмотрения совокупности условий, определяющих возможность процессов битумообразования и формирования скоплений нефти и газа с оценкой условий сохранения залежей.

Карты перспектив нефтегазоносности составлены для следующих крупных литолого-стратиграфических комплексов:

- 1) терригенной толщи среднеюрских отложений и терригенной толщи келловей;
- 2) терригенной толщи нижнего мела;
- 3) карбонатной толщи оксфорд-титонских отложений Западного Предкавказья и карбонатной толщи верхней юры и нижнего мела Восточного Предкавказья;
- 4) терригенной толщи нижнего мела;
- 5) карбонатной толщи верхнего мела;
- 6) терригенной толщи палеогена Западного Предкавказья и карбонатно-терригенной толщи палеогена Восточного Предкавказья;
- 7) терригенной толщи неогена (главным образом среднего миоцена).

В качестве документа, подытоживающего как перспективы нефтегазоносности отдельных литолого-стратиграфических комплексов, так и структурные особенности различных частей Предкавказья, составлена карта прогнозов нефтегазоносности (см. рис. 15).

При построении карты прогнозов использовано геотектоническое районирование территории Предкавказья.

Как отмечалось в первой главе, все Предкавказье в современном структурном плане разделяется меридиональным подъемом Ставрополя на две крупные впадины. Азово-Кубанская впадина связана с меридиональной волной прогиба, проходящей через Азовское море. Средне-Каспийская впадина связана с современной депрессией Каспия. Упомянутые впадины в гидрогеологическом отношении являются двумя грандиозными артезианскими бассейнами.

С Азово-Кубанской и Средне-Каспийской впадинами связаны все известные газовые и нефтяные месторождения в Предкавказье.

Таким образом, обе впадины следует рассматривать в качестве Средне-Каспийского и Азово-Кубанского нефтегазоносных бассейнов (см. рис. 15 и 16).

Под нефтегазоносными бассейнами понимаются крупные области современного прогиба земной коры, являющиеся грандиозными артезианскими бассейнами, заполненными мощной толщей осадочных пород, содержащих в своем разрезе нефтематеринские и нефтегазоносные толщи [10]. Нефтяные и газовые залежи группируются в виде месторождений, входящих в состав зон нефтегазонакопления.

Оба нефтегазоносных бассейна связаны с современным предгорным прогибом Кавказского сооружения и поэтому их северная и южная границы совпадают с намеченными ранее границами передового прогиба. Нефтегазоносные бассейны отделяются друг от друга либо горными хребтами, либо крупными погребенными структурными барьерами. В Каспийском море Средне-Каспийский бассейн отделен от Южно-Каспийского Апшеронским порогом (см. рис. 16). На востоке он обрамлен сооружениями Большого Балхана, Туаркыра и Мангышлака. На севере разделом между Средне-Каспийским и Северо-Каспийским бассейнами служит погребенный кряж Карпинского. Азово-Кубанский бассейн с севера оконтуривается Украинским кристаллическим массивом и погребенными складками Донбасса. В Крыму он отделен от Причерноморского бассейна Тарханкутским погребенным валом. С юга оба рассматриваемые нефтегазоносные бассейны ограничены горным сооружением Кавказа, причем, как указывалось, условно эту границу можно проводить в большинстве случаев по выходам на поверхность мезозойских отложений.

Выше упоминалось, что граница между Азово-Кубанским и Средне-Каспийским бассейнами связана со Ставропольским меридиональным

поднятием. Эта граница проходит вдоль западного уступа, ограничивающего Кугультинскую и Благодарненскую антиклинальные зоны. Наклон всей Северо-Ставропольской платформенной области к северо-востоку определяет ее принадлежность к Средне-Каспийскому нефтегазональному бассейну.

От южного края западного структурного уступа граница бассейна следует вдоль наиболее приподнятой части свода Невинномысского антиклинория вплоть до уступа, ограничивающего южную часть Ставрополя с востока. Шарниры Невинномысского антиклинория и Беломечетской синклинали наклонены на запад, что определяет принадлежность южного Ставрополя, включая названные структурные элементы, к Азово-Кубанскому бассейну.

К Предкавказью непосредственно относятся лишь западная часть Средне-Каспийского и восточная часть Азово-Кубанского нефтегазональных бассейнов.

В соответствии с приведенным геоструктурным районированием Предкавказья и оценкой перспектив нефтегазональности отдельных литолого-стратиграфических комплексов в пределах западной части Средне-Каспийского и восточной части Азово-Кубанского нефтегазональных бассейнов выделяется ряд отдельных нефтегазональных областей, соответствующих ранее выделенным тектоническим областям.

Каждая из нефтегазональных областей, таким образом, представляет собой крупный структурный элемент, характеризующийся специфическими чертами геологического строения и развития, в котором распределение и перемещение воды, нефти и газа, а следовательно, и образование нефтяных и газовых скоплений подчинено современному структурному плану.

Все нефтяные и газовые месторождения в пределах нефтегазональных областей приурочены к определенным зонам нефтегазонакопления, которые связаны либо с антиклинальными зонами, либо с зонами регионального выклинивания коллаторских пачек вверх по восстанию слоев. Знание закономерностей геологического развития, изменения литологического состава пород и современного структурного плана территории позволяет наметить возможные продолжения уже известных зон нефтегазонакопления и выявить новые.

С учетом тектонического районирования и карт перспектив отдельных литолого-стратиграфических комплексов, на карте прогнозов выделены упоминающиеся выше нефтегазональные области, отличающиеся друг от друга по стратиграфическому диапазону нефтегазональности. Для каждой области индексами указан возраст перспективных комплексов. Для наиболее перспективных комплексов индексы вписаны в квадрат. На карте прогнозов в пределах областей выделены все известные и предполагаемые зоны нефтегазонакопления. Кроме того, указаны известные скопления нефти и газа.

Средняя юра

Границы современного распространения среднеюрских отложений во многом определяются палеогеографией Предкавказья в средней юре.

В среднеюрское время на северном склоне современного Большого Кавказа и восточной части Предкавказья существовал морской бассейн. Море омывало с севера Кавказ, существовавший в то время в виде кордильеры, заливало восточную часть Предкавказья и заходило далеко на север, примерно до широты Сталинграда [3, 4, 37, 38].

Центральная и западная части Предкавказья вместе с западной частью Ергеней и Донецким краем на севере представляли собой сушу (см. рис. 3). Восточная граница этой суши почти совпадала с восточным

склоном современного Ставрополя. Южнее ее ограничение выступало мысом в районе Кисловодска. В пределах очерченной области данные, полученные рядом глубоких скважин, показывают, что на поверхности дислоцированных каменноугольных слоев залегают меловые, а в ряде пунктов и палеогеновые отложения. Это говорит о том, что современные равнины Центрального и Западного Предкавказья в среднеюрское время представляли собой сушу.

Непосредственно к северу от Кавказской кордильеры располагалась довольно узкая, почти широтного простираения зона больших мощностей среднеюрских отложений. Значительные мощности средней юры в этой зоне, превышающие в Дагестане 3000 м, и линейно вытянутая форма всей зоны позволяют рассматривать ее в качестве Северо-Кавказской геосинклинали, являвшейся краевым прогибом Средиземноморской геосинклинальной области.

На всей остальной части Предкавказья занятой морем, мощности средней юры не превышают 700 м. Часть современного Предкавказья, располагавшаяся к северу от геосинклинальной области, может быть охарактеризована как склон Русской платформы.

Таким образом, внешне единый морской бассейн среднеюрского времени распадался на северную и южную части, отличающиеся друг от друга по тектоническому режиму и условиям накопления осадков. Северная часть, значительно большая по размерам, была занята эпиконтинентальным морем, а южная представляла собой узкий, вытянутый в субширотном направлении геосинклинальный прогиб. Этот прогиб, имевший характер рва, отчетливо разделялся перекатом на западную и восточную части. Перекат, отражающийся на составленной схеме области развития сравнительно малых мощностей (200—400 м), располагался в районе междуречья верховьев Кубани и Баксана, на долготе Кисловодска (рис. 3).

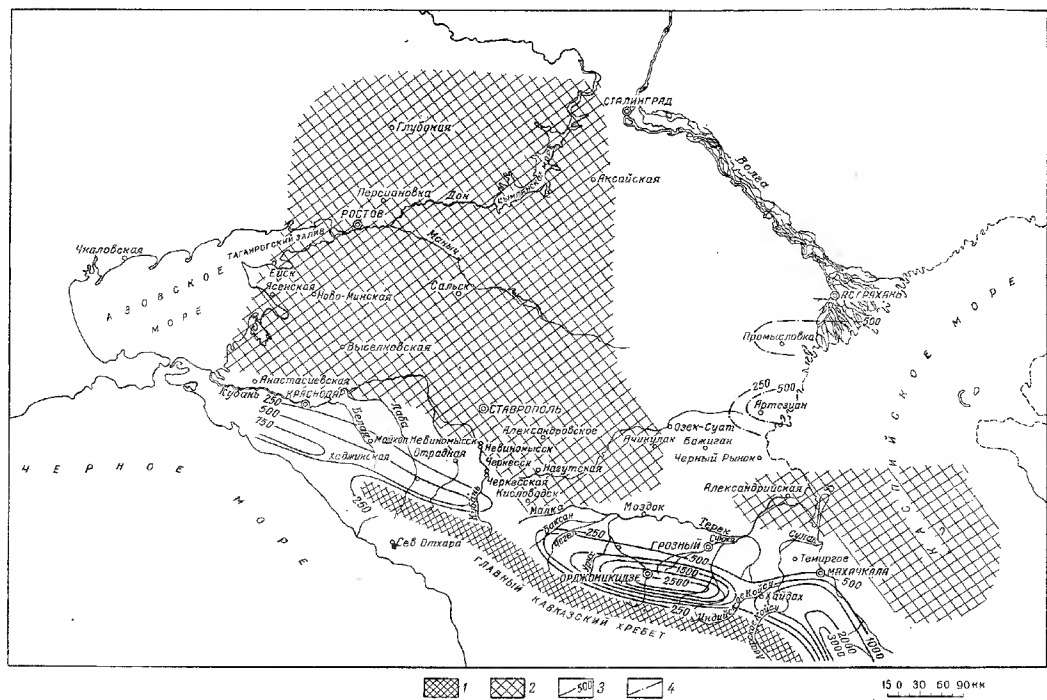
Западная часть Северо-Кавказской геосинклинали была выражена впадиной, прослеживающейся от верховьев Кубани на востоке до р. Шебш (на долготе Краснодара) на западе. Мощность среднеюрских отложений возрастает в западном направлении от 450 м на р. Кубань до 950 м на р. Шебш. Описываемая впадина представляла собой, по-видимому, восточный элемент геосинклинального прогиба, протягивавшегося еще дальше на запад, в сторону нынешнего южного берега Таманского полуострова.

Восточная часть Северо-Кавказской геосинклинали протягивалась от верховьев Баксана на восток и юго-восток до области, занятой ныне Каспийским морем, следуя Кавказскому простираению. Эта часть геосинклинали состояла из двух впадин. Первая более западная с максимальной мощностью средней юры в районе р. Чанты-Аргун (2650 м) отделялась от второй более восточной небольшим перекатом в районе р. Андийское Койсу, где мощность отложений не превышает 700 м. Вторая более восточная впадина, прослеживающаяся до района р. Рубас-Чай, характеризуется накоплением в районе хребта Лес свыше трехкилометровой толщи осадков.

Платформенная часть среднеюрского бассейна занимала лишь восточную часть Предкавказья. Несколько скважин, вскрывших на этой территории полный разрез средней юры, не позволяет еще в настоящее время со всей достоверностью судить о распределении мощностей. Однако имеющиеся данные показывают, что здесь намечаются две впадины: Артезианская и Промысловская.

Впадины Северо-Кавказской геосинклинали и впадины платформенной части Восточного Предкавказья служили в среднеюрское время бассейнами, где происходило накопление мощных алевролитово-глинистых толщ. Эти толщи содержат в значительном количестве органические ве-

Рис. 3. Карта распределения мощностей среднересурсных отложений Сос. И. О. Брод.
 Л. А. Понькин, 1956.
 1 — сум. кавказского складчатого сооружения; 2 — сум. палеогенового склона; 3 — линии равных мощ-
 ностей среднересурсных отложений в области Северо-Кавказской геосинклинальной
 4 — линии равных мощностей среднересурсных отложений в области палеогенового склона.



щества как в рассеянном состоянии, так и в виде угольных пластов. Специальными исследованиями повсеместно обнаружено наличие битуминозных веществ, родственных нефти [20, 21]. Среднеюрские отложения могут рассматриваться в качестве нефтематеринских.

В районах, расположенных ближе к областям сноса терригенного материала, в разрезе средней юры имеются пласты песчаников и алевролитов, обладающие хорошими коллекторскими свойствами. С такими районами связаны зоны нефтегазонакопления.

Залежи нефти и газа, приуроченные к среднеюрским отложениям, известны как в Восточном Предкавказье в Прикумской области (месторождения Озек-Суат, Величаевка, Зимняя Ставка), так и в Западном Предкавказье (месторождение Баракаевское) (рис. 4).

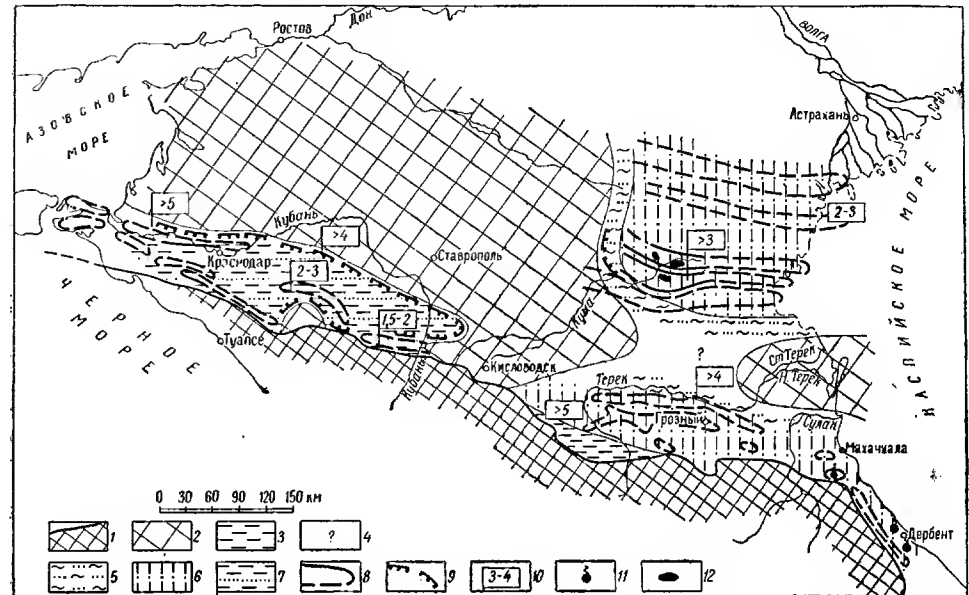


Рис. 4. Карта перспектив нефтегазонасыщенности среднеюрских отложений и терригенной толщи келловея. Сост. И. О. Брод (редактор), Р. С. Безбородов, А. М. Серегин, 1958.

Территории бесперспективные:

1 — центральная часть Кавказа, обрамляемая с юга Азово-Кубанский и Средне-Каспийский нефтегазоносные бассейны; 2 — территории современного отсутствия среднеюрских отложений; 3 — территории преимущественного развития глин; 4 — территории с невыясненными перспективами.

Территории перспективные при наличии ловушек

5 — территории предполагаемого развития в основном песчано-алевритовых пород; 6 — территории развития глинисто-алевритовых пород с пластами песчаников; 7 — территории развития среднеюрских глин с пластами песчаников терригенной толщи келловея. Зоны нефтегазонакопления; 8 — известные и предполагаемые антиклинальные зоны нефтегазонакопления; 9 — предполагаемые зоны нефтегазонакопления, связанные с выклиниванием коллекторских пачек; 10 — примерные глубины залегания возможных продуктивных горизонтов в тыс. м; 11 — известные нефтегазопрооявления; 12 — известные скопления нефти.

К неперспективным территориям отнесены области распространения мезозойских отложений на поверхности и территории, на которых в настоящее время рассматриваемые отложения отсутствуют. Большие и меньшие перспективы обнаружения промышленных скоплений нефти и газа в районах распространения данных отложений определяются в основном их литологическим составом и наличием ловушек.

Для мощной терригенной толщи средней юры и келловея перспективны районы распространения относительно мощных глинисто-алевролитовых толщ, содержащих пачки песчаных коллекторских пластов. С этой точки зрения наиболее перспективны районы Прикумской и Терско-Сунженской областей Восточного Предкавказья. В Западном Предкавказье в пределах платформенного склона передового прогиба средне-

юрские отложения отсутствуют. Перспективными являются Восточно-Кубанская и Западно-Кубанская области и разделяющий их Адыгейский выступ.

На карте перспектив среднеюрских отложений и терригенной толщи келловей показаны все известные антиклинальные зоны, которые можно рассматривать в качестве известных и возможных зон нефтегазонакопления. Специально выделены зоны возможного нефтегазонакопления, связанные с региональным выклиниванием среднеюрских пород. Такие зоны могут быть обнаружены на восточном борту Ставропольского меридионального подъема вдоль южного края платформенного склона в Западном Предкавказье, а также в юго-восточной части Восточно-Кубанской области.

На карте показаны и территории с невыясненными перспективами. Такой, например, является Терско-Сулакская область, где, по-видимому, среднеюрские отложения отсутствуют.

Верхняя юра

В верхнеюрское время в Предкавказье продолжал существовать морской бассейн. Однако он сильно сократился в размерах по сравнению со среднеюрским (рис. 5). Море сохранилось лишь на юге, омывая сушу, расположенную в области Большого Кавказа и на северо-востоке Предкавказья.

Обширная суша, занимавшая в средней юре платформенную область западной и центральной частей Предкавказья, захватила теперь и восточную часть Предкавказья, оставив узкую полосу моря лишь в районе Артезиана—Промысловки—Астрахани. Районы низовьев Терека и Дагестанского побережья не заливались верхнеюрским морем.

Южная граница суши в центральной части Предкавказья отступила несколько к северу, образуя все же по-прежнему выступ в районе Кисловодска.

Положение геосинклинального рва в верхнеюрское время почти не изменилось. Расчленение его на западную и восточную части также сохранилось с той лишь разницей, что область малых мощностей — перекат — переместился от района Кисловодска несколько к западу, в район междуречья верховьев Кубани и Лабы. На этом участке мощность верхнеюрских отложений не превышает 200 м.

Западная часть Северо-Кавказской геосинклинали состояла, так же как и в среднеюрское время, из одной впадины.

Восточная часть Северо-Кавказской геосинклинали в отличие от среднеюрского времени состояла не из двух, а из одной впадины. Наибольшая амплитуда прогибания фиксируется на меридиане Казбека, где мощность верхней юры достигает около 1800 м. Восточное замыкание впадины располагалось в Северном Дагестане, где мощности резко уменьшаются, едва достигая 100 м (см. рис. 5).

В верхнеюрское время условия, благоприятные для накопления органических веществ, существовали лишь на ограниченном участке геосинклинальных впадин, в пределах Северной Осетии и Кабарды. В общей карбонатной толще верхней юры оксфордский ярус представлен пелитоморфными высокобитуминозными известняками [21]. В вышележащих лузитанских отложениях в трещинах и кавернах наблюдаются многочисленные включения асфальтитов, которые, по-видимому, образовались в процессе литификации за счет миграции битуминозных веществ из подстилающих оксфордских пород. Не исключено образование нефти за счет распада асфальтитов, что может привести к образованию массивных залежей в выступах карбонатных пород верхней юры и неокома.

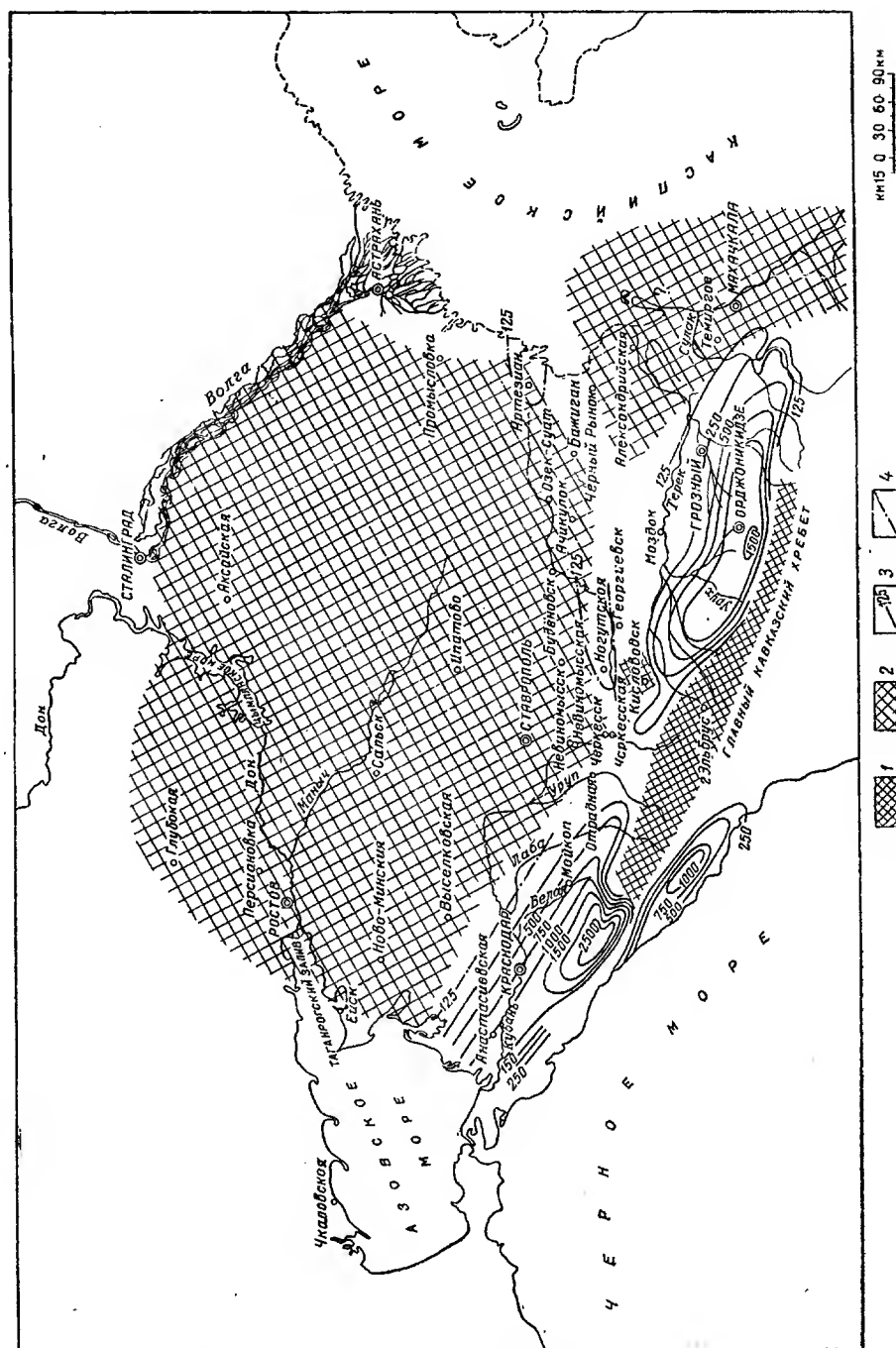


Рис. 5. Карта распределения мощностей верхнеюрских отложений. Сост. И. О. Брод. Л. А. Польстер, 1956.

1—суша Кавказского складчатого сооружения; 2—суша платформенного склона; 3—линия равных мощностей верхнеюрских отложений в области Северо-Кавказской геосинклинали; 4—линии равных мощностей верхнеюрских отложений в области платформенного склона.

Промышленные притоки нефти были отмечены в Восточном Предкавказье в Датыхе в толще трещиноватых известняков верхней юры и валанжина. В Западном Предкавказье залежь газа обнаружена в пределах северного склона Кавказа—в Ширванском поднятии на р. Пшеха. Это указывает на возможность обнаружения массивных залежей в условиях, благоприятных для нефтегазонакопления и сохранения залежей. На остальной территории развития верхней юры и валанжина также возможно обнаружение скоплений нефти, возникших за счет перемещения битумов из подстилающей алевритово-глинистой толщи средней юры.

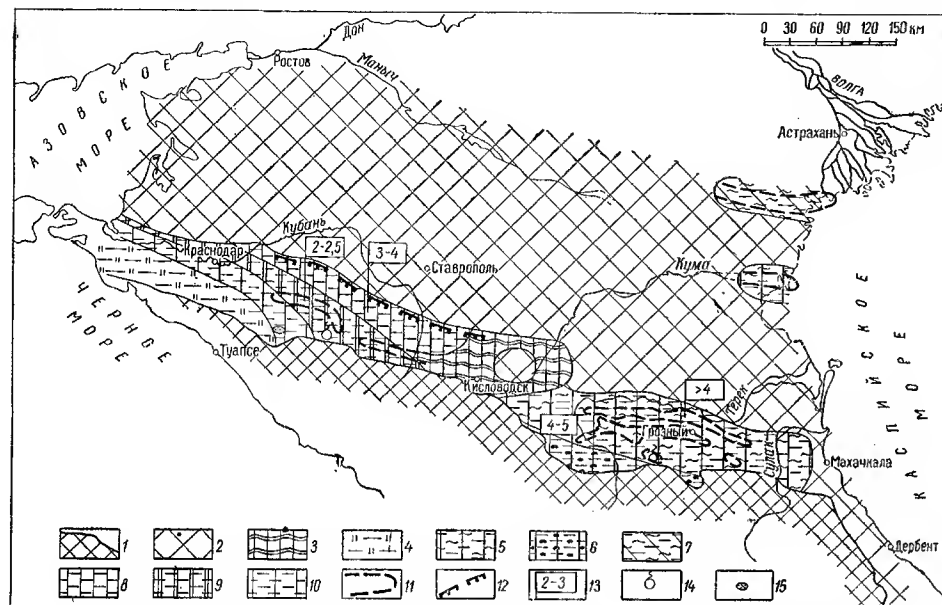


Рис. 6. Карта перспектив нефтегазонакопления оксфорд-титонских отложений Западного Предкавказья и карбонатной толщи верхней юры и нижнего мела Восточного Предкавказья. Сост. И. О. Брод (редактор), Р. С. Безбородов, А. М. Серегин, 1958.

Территории бесперспективные:

1—центральная часть Кавказа, обрамляющая с юга Азово-Кубанский и Средне-Каспийский нефтегазонакопительные бассейны; 2—территории современного отсутствия верхнеюрских отложений; 3—территории распространения красноцветных отложений, подстилаемых метаморфизованными образованиями палеозоя; 4—территории развития флишевых отложений верхней юры, подстилаемых преимущественно глинистой толщей средней юры.

Территории перспективные при наличии ловушек:

5—территории развития известняков и доломитов, подстилаемых алевритово-глинистой толщей средней юры; 6—территории известняков и доломитов с включениями асфальтита в лузитаиских кавернозных породах и с доказанной битуминозностью оксфордских отложений, подстилаемых глинистой толщей средней юры; 7—территории развития терригенно-карбонатных пород с невысокими коллекторскими свойствами, подстилаемых алевритово-глинистой толщей средней юры; 8—территории развития красноцветных отложений верхней юры, подстилаемых преимущественно глинистой толщей средней юры; 9—территории развития карбонатной толщи оксфорд-кимериджа и красноцветной толщи титона, подстилаемых преимущественно глинистой толщей средней юры и глинисто-алевритовой пачкой келловей; 10—территории развития карбонатных отложений верхней юры, подстилаемых преимущественно глинистой толщей средней юры. Зоны нефтегазонакопления: 11—предполагаемые антиклинальные зоны нефтегазонакопления; 12—предполагаемые зоны нефтегазонакопления, связанные с выклиниванием коллекторских пластов титона; 13—примерные глубины залегания возможных продуктивных горизонтов в тыс. м; 14—известные газопроявления; 15—известные скопления газа.

Карта перспектив карбонатной толщи оксфорд-титонских отложений для Западного Предкавказья, а для Восточного Предкавказья одновременно и для карбонатной части неокома построена с учетом подстилающих отложений (рис. 6).

К неперспективным на этой карте отнесены территории распространения красноцветных отложений, подстилаемых метаморфизованными образованиями палеозоя и территории распространения флишевых, преимущественно мергелисто-глинистых пород верхней юры.

В качестве перспективных территорий показаны прежде всего территории развития известняков и доломитов, подстилаемых алевролитово-глинистой толщей средней юры, которая может рассматриваться в качестве нефтематеринской. Особо выделен район развития известняков и доломитов с включениями асфальтита и с доказанной битуминозностью оксфордских отложений, подстилаемых глинистой толщей средней юры. В какой-то мере перспективны также территории распространения красноцветных отложений верхней юры, подстилаемых преимущественно глинистой толщей средней юры.

Наименее перспективны верхнеюрские терригенно-карбонатные породы в районе Промысловской зоны, где в образцах, взятых из пробуренных здесь скважин, выявлена весьма низкая пористость и проницаемость.

На карте показаны все известные антиклинальные зоны, которые могут рассматриваться в качестве возможных зон нефтегазонакопления, и возможные зоны нефтегазонакопления стратиграфического типа, связанные с кромкой выклинивания верхнеюрских отложений.

Наиболее перспективны Терская и Сунженская антиклинальные зоны в Восточном Предкавказье и антиклинальные поднятия, осложняющие Адыгейский выступ в Западном Предкавказье.

Нижний мел

Нижнемеловое время характеризуется широким развитием морской трансгрессии (рис. 7). Суша сохранилась лишь в области Кавказского складчатого сооружения, далеко на северо-западе Предкавказья — в районе Сальских степей и в пределах современного Каспия с захватом низовий Терека.

План геоструктурного расчленения описываемого региона для нижнемелового времени принципиально сходен с планом юрского времени.

Непосредственно к северу от Кавказского сооружения продолжал развиваться геосинклинальный ров. Положение центрального переката, делившего его на западную и восточную части, несколько изменилось. Участок, на котором мощность нижнего мела минимальна для всей зоны (200—300 м), переместился по сравнению с верхнеюрским временем к западу, в район верховьев рек Белая — Лаба. Благодаря такому значительному перемещению восточная часть геосинклинали обладала значительно большим протяжением, чем западная.

Западная часть Северо-Кавказской геосинклинали в нижнем мелу была представлена одной впадиной. Восточное замыкание впадины фиксируется незначительной мощностью (250 м) нижнемеловых отложений в районе верховьев р. Белая. В западном направлении мощность отложений резко возрастает, достигая 4300 м у ст. Ходыженская. Западное замыкание описываемой впадины, очевидно, располагалось в районе Тамани.

Восточная часть геосинклинали в нижнемеловое время, так же как и в средней юре, делилась на две впадины. Перекат, разделявший эти впадины, располагался в районе р. Рошня.

Западная впадина восточной части геосинклинального рва располагалась между районом ст. Бесленевская на западе и р. Шаро-Аргун на востоке. В районе ст. Бесленевская мощность отложений не превышает 300 м. В восточном направлении мощность сначала постепенно, а затем более резко возрастает до 1000 м на р. Урух. Второй максимум мощности в этой впадине наблюдается на р. Асса (1300 м).

Восточная впадина восточной части Северо-Кавказской геосинклинали располагалась в Дагестане. В ней также имеются два максимума

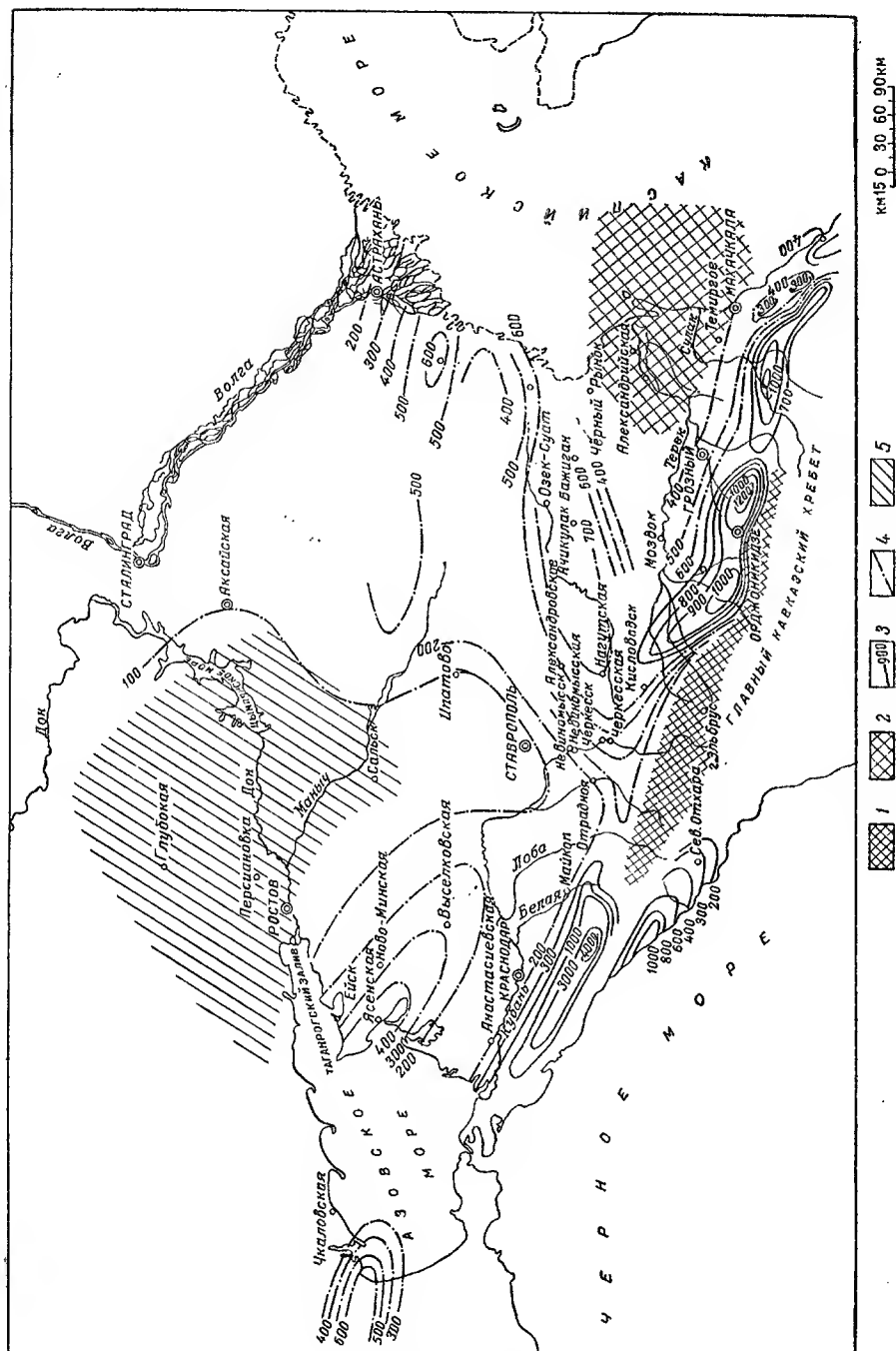


Рис. 7. Карта распределения мощностей нижнемеловых отложений. Сост. И. О. Брод, Л. А. Польстер, 1956.

1 — суша Кавказского складчатого сооружения; 2 — суша платформенного склона; 3 — линии равных мощностей нижнемеловых отложений в области Северо-Кавказской геосинклинали; 4 — линии равных мощностей нижнемеловых отложений в области платформенного склона; 5 — области частичного или полного размыва или денудации отложений.

значений мощностей. Первый максимум (1200 м) отмечается в районе с. Хиндах, второй (1000 м) в районе с. Бутри.

Распределение мощностей нижнемеловых отложений в пределах платформенной части Предкавказья также позволяет выделить здесь ряд впадин. В западной части Предкавказья в нижнемеловое время была заложена широкая впадина северо-западного простирания. Юго-восточное замыкание впадины намечается в районе Выселковской. Максимальная мощность нижнего мела здесь около 400 м. В пределах восточной части Степного Крыма намечается еще одна впадина, контуры которой пока остаются неясными. Она фиксируется накоплением толщи нижнемеловых отложений мощностью 640 м в районе ст. Ново-Алексеевской.

В восточной части Предкавказья выделяются две впадины. Одна из них, располагавшаяся в районе с. Промысловки, была заложена, по крайней мере, в среднеюрское время. В верхней юре в связи с общим подъемом всей платформенной области наличие впадины по мощностям осадков здесь не отмечается. В нижнемеловое время в районе Промысловки вновь наметился прогиб широтного простирания, фиксируемый накоплением 600-метровой толщи осадков. К югу от Промысловки после незначительного уменьшения мощности нижнемеловых отложений в Артезиане новое ее нарастание указывает на появление еще одной впадины. Эта новая субширотная впадина протягивалась от ст. Нагутской на восток-северо-восток к Озек-Суату. Здесь наблюдается для платформенной области этой части Предкавказья максимальная мощность нижнемеловых отложений 700 м (см. рис. 7).

Условия накопления рассеянного органического вещества и, в частности, битумов в обширном нижнемеловом бассейне были благоприятны в баррем-альбское время, соответствующее отложению алевролитово-глинистых отложений почти на всем протяжении территории Предкавказья [22]. Так же, как и в среднеюрских отложениях, песчано-алевролитовые пласты обладают хорошими коллекторскими свойствами в районах, приближенных к областям сноса терригенного материала. Нефтегазоносность в этих отложениях имеет региональное распространение. С отложениями нижнемелового возраста связаны крупные нефтяные залежи в месторождениях Прикумской области Восточного Предкавказья. Залежи газа обнаружены в породах апт-альба в пределах Промысловской антиклинальной зоны. Скопления газа приурочены к породам нижнего мела также в Восточной антиклинальной зоне Южного Дагестана. В Западном Предкавказье в нижнемеловых отложениях в районах платформенного склона передового прогиба обнаружены крупные залежи газа, образующие Каневское, Ленинградское и другие месторождения.

На карте перспектив нефтегазоносности терригенной толщи нижнего мела (рис. 8) выделена территория развития глинистых пород, содержащих пласты алевролитов и песчаников. Эта толща рассматривается одновременно в качестве нефтематеринской и регионально-нефтегазонасной. Сказанное относится к районам Терско-Сунженской области, к районам третичных предгорий Дагестана и к северным частям погребенного кряжа Карпинского, а также к большей части Западного Предкавказья.

Особыми значками показан литологический состав подстилающих отложений, что очень важно для районов распространения маломощных преимущественно алевролитово-песчаных пород нижнего мела. В Ставрополье, в районах Беломечетской синклинали и Кисловодского выступа, где маломощная алевролитово-песчаниковая толща нижнего мела залегает непосредственно на палеозойском фундаменте, либо на гипсоносной толще титона, она мало перспективна. Такого же типа алевролитово-

песчаные отложения нижнего мела перспективны в Прикумской области и в Ачинерско-Каспийской зоне погребенных поднятий, где они подстилаются либо нефтематеринскими отложениями средней юры, либо содержат прослой глины.

На карте показаны известные антиклинальные зоны и зоны выклинивания нижнемеловых терригенных отложений, которые можно рассматривать в качестве известных и возможных зон нефтегазонакопления.

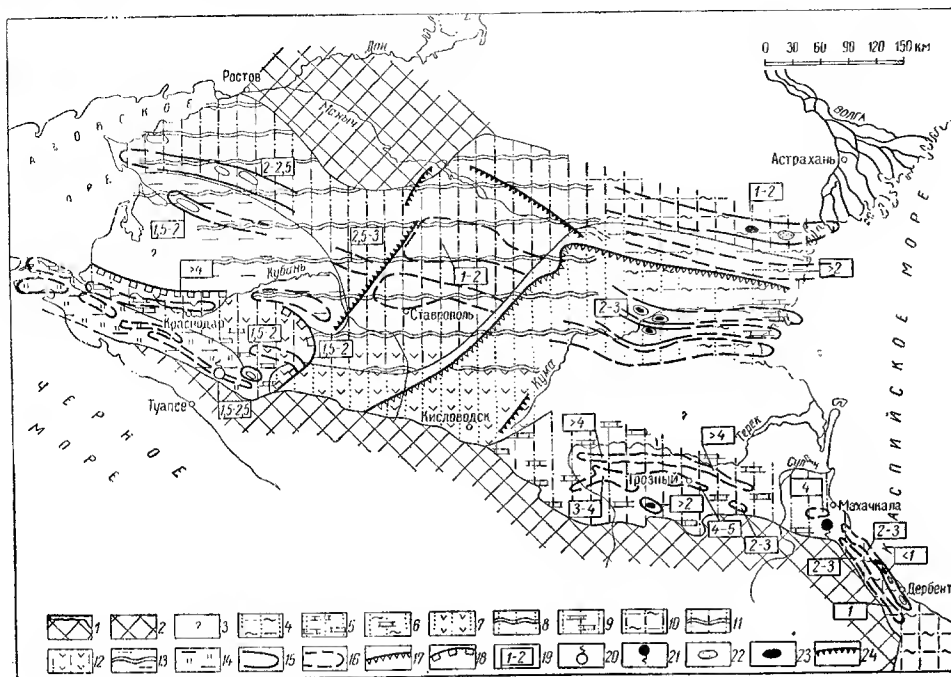


Рис. 8. Карта перспектив нефтегазоносности терригенной толщи нижнего мела. Сост. И. О. Брод (редактор), Ю. К. Бурлин, А. М. Серегин, 1958.

Территории бесперспективные:

1 — центральная часть Кавказа, обрамляющая с юга Азово-Кубанский и Средне-Каспийский нефтегазоносные бассейны; 2 — территории современного отсутствия нижнемеловых отложений; 3 — территории с невыясненными перспективами.

Территории перспективные при наличии ловушек:

4 — территории развития песчано-алевритовых пород с прослоями глины, подстилаемых алевритово-глинистой толщей средней юры; 5 — территории развития песчано-алевритовых пород с прослоями глины, подстилаемых карбонатной толщей верхней юры; 6 — территории развития песчано-алевритовых пород с прослоями глины, подстилаемых терригенно-карбонатной толщей верхней юры; 7 — территории развития песчано-алевритовых пород с прослоями глины, подстилаемых красноцветной толщей верхней юры; 8 — территории развития песчано-алевритовых пород с прослоями глины, подстилаемых метаморфизованными образованиями палеозоя; 9 — территории развития глинисто-алевритовых пород с пластами песчаников, подстилаемых карбонатной толщей верхней юры; 10 — территории развития глинисто-алевритовых пород с пластами песчаников, подстилаемых алевритово-глинистой толщей средней юры; 11 — территории развития глинисто-алевритовых пород с пластами песчаников, подстилаемых метаморфизованными образованиями палеозоя; 12 — территории развития глинисто-алевритовых пород с пластами песчаников, подстилаемых красноцветной толщей верхней юры; 13 — территории развития глинистых пород с пластами алевритов и песчаников, подстилаемых метаморфизованными образованиями палеозоя; 14 — территории развития глинистых пород с пластами алевритов и песчаников, подстилаемых флишевой толщей верхней юры. Зоны нефтегазонакопления: 15 — известные антиклинальные зоны нефтегазонакопления; 16 — предполагаемые антиклинальные зоны нефтегазонакопления; 17 — линия выклинивания барремских отложений (к северу и западу барремские отложения отсутствуют), в связи с которой при наличии ловушек возможно образование залежей нефти и газа; 18 — линия выклинивания готерив-барремских отложений (к северу готерив-барремские отложения отсутствуют), в связи с чем при наличии ловушек возможно образование залежей нефти и газа; 19 — примерные глубины залегания возможных продуктивных горизонтов в тыс. м; 20 — известные газопоявления; 21 — известные нефтепооявления; 22 — известные скопления газа; 23 — известные скопления нефти; 24 — зоны структурных уступов, предположительно связанные с разломами фундамента.

ния. Из антиклинальных зон наиболее перспективны зоны, связанные с погребенным кряжем Карпинского, и зоны, расположенные в Прикумской и Ейско-Сальской областях.

Зоны нефтегазонакопления стратиграфического типа могут быть обнаружены в Западном Предкавказье в связи с зоной выклинивания готерив-барремских отложений, а в Восточном Предкавказье — в связи с зоной выклинивания барремских отложений на южном борту Ачинерско-Каспийской зоны поднятий и на восточном склоне Ставрополя.

Верхний мел

В верхнемеловое время наблюдается новое развитие морской трансгрессии (рис. 9). Море распространилось на всю равнинную часть описываемого региона. Только Кавказское складчатое сооружение продолжало, видимо, существовать в виде кордильеры.

Непосредственно к северу от Кавказской кордильеры продолжала развиваться Северо-Кавказская геосинклиналь с осью, протягивавшейся в основном в зоне современных выходов на поверхность верхнемеловых отложений.

В отличие от юрского и нижнемелового времени мощность отложений в пределах геосинклинального прогиба мало отличается от мощностей верхнего мела в платформенных впадинах. В верхнем мелу геосинклинальный прогиб не имел характера рва.

Второй отличительной особенностью Северо-Кавказского краевого прогиба геосинклинальной области в верхнемеловое время являлось его расчленение не на две, как в предыдущие геологические эпохи, а на три части. На месте переката, разделявшего в нижнем мелу геосинклиналь на западную и восточную части, в верхнем мелу образовалась впадина. Крупная широтная впадина возникла и в центральной платформенной части Предкавказья.

Западная часть Северо-Кавказской геосинклинали состояла из одной впадины, протягивающейся от р. Ходзь на востоке до низовьев Кубани на западе. Амплитуда прогибания этой впадины составляла около 800 м.

Центральная часть геосинклинали хотя и была представлена впадиной, но характеризовалась значительно меньшей интенсивностью прогибания. Она протягивалась между реками Уруп на западе и Чегем на востоке. Здесь мощность верхнего мела в среднем составляет 250—500 м. Перекат между центральной и западной частями выражен участком с мощностью отложений около 50—100 м. По своему положению он примерно совпадает с современным Адыгейским выступом. Разделом между центральной и восточной частями геосинклинали являлся участок, на котором мощность отложений не превышает 200 м.

Восточная часть Северо-Кавказского прогиба, амплитуда прогибания которого была значительно больше центральной и западной, разделялась на две впадины. Более западная с максимальной мощностью верхнего мела 1400 м в с. Химское располагалась в Черных горах между реками Фортанга и Сулак. Восточная с максимальной мощностью отложений 900 м — в Дагестане.

На всем протяжении платформенной части Предкавказья мощности верхнемеловых отложений испытывают плавные колебания, преимущественно в пределах от 200 до 600 м. В некоторых пунктах наблюдается увеличение мощностей до 800—900 м, что указывает на возникновение в пределах платформенного склона впадин со значительной интенсивностью прогибания. В расположении упомянутых платформенных впадин усматривается некоторая система. Они сгруппированы в две зоны, вытянутые согласно кавказскому простиранию (см. рис. 9).

В карбонатной толще верхнего мела не происходило накопления в сколько-нибудь заметных количествах органических веществ. Про-

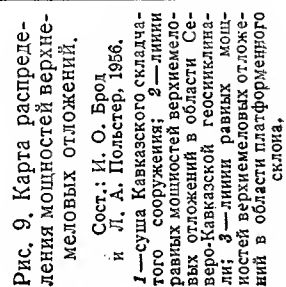


Рис. 9. Карта распределения мощностей верхне-меловых отложений.

мышленные залежи массивного типа в передовых складках Восточного Предкавказья явно связаны с питанием битумами из подстилающих нижнемеловых алевролитово-глинистых отложений.

На карте перспектив нефтегазоносности карбонатной толщи верхнего мела, а для Восточного Предкавказья и фораминиферовых слоев, в качестве перспективной показана территория, где верхнемеловые известняки залегают либо на сеноманской, либо на нижнемеловой глинисто-алевролитовой толще (рис. 10).

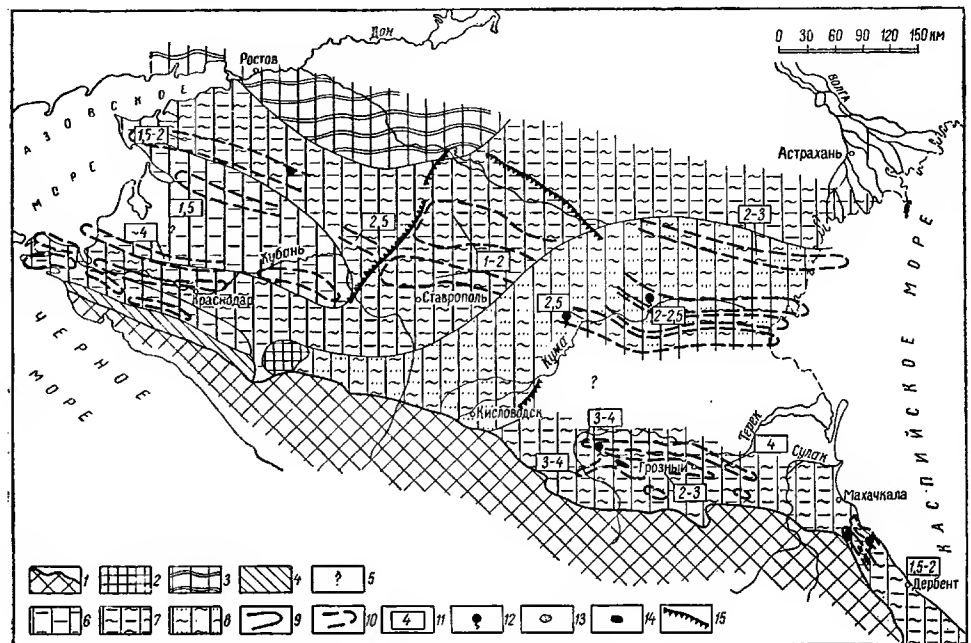


Рис. 10. Карта перспектив нефтегазоносности карбонатной толщи верхнего мела. Сост.: И. О. Брод (редактор), Ю. К. Бурлин, Д. В. Несмеянов, А. М. Серегин, 1958.

Территории бесперспективные:

1—центральная часть Кавказа, обрамляющая с юга Азово-Кубанский и Средне-Каспийский нефтегазоносные бассейны; 2—территории современного отсутствия верхнемеловых отложений; 3—территории развития известняков и мергелей, подстилаемых метаморфизованными образованиями палеозоя; 4—территории развития верхнемеловых флишевых отложений на поверхности; 5—территории с невыясненными перспективами.

Территории перспективные при наличии ловушек:

6—территории развития известняков и мергелей, подстилаемых глинистой толщей нижнего мела; 7—территории развития известняков и мергелей, подстилаемых алевролитовой толщей нижнего мела; 8—территории развития известняков и мергелей, подстилаемых песчано-алевролитовой толщей нижнего мела с прослоями глины. Зоны нефтегазоаккумуляции: 9—известные антиклинальные зоны нефтегазоаккумуляции; 10—предполагаемые антиклинальные зоны нефтегазоаккумуляции; 11—примерные глубины залегания возможных продуктивных горизонтов в тыс. м; 12—известные нефтепроявления; 13—известные скопления газа; 14—известные скопления нефти; 15—зоны структурных уступов, предположительно связанные с разломами фундамента.

Менее перспективна область, где верхнемеловые карбонатные отложения залегают на нижнемеловых отложениях, выделенных на соответствующей карте как малоперспективные. Мало перспективны области приближенного к поверхности залегания верхнемеловых известняков. Не перспективна территория залегания карбонатных меловых отложений непосредственно на палеозойском фундаменте.

На карте показаны также все известные антиклинальные зоны, которые можно рассматривать в качестве возможных зон нефтегазоаккумуляции.

Особенно перспективны для обнаружения крупных массивных залежей в верхнемеловых отложениях наиболее приподнятые части сводов в Терской и Сунженской антиклинальных зонах. В равнинных тер-

риториях, учитывая интенсивную циркуляцию вод в трещиноватых верхнемеловых известняках, перспективы нефтегазоносности можно связывать лишь с наиболее выпуклыми поднятиями.

Палеоген

В начале третичной эры наметилось новое положение зоны Северо-Кавказской геосинклинали. В связи с общим поднятием Кавказского складчатого сооружения сопровождающий его геосинклинальный прогиб переместился к северу. Такое перемещение связано, по-видимому, с разрастанием Кавказского сооружения за счет причленения к нему полосы складок, образовавшихся в результате смятия толщи среднеюрских — верхнемеловых отложений.

Мощности фораминиферовых отложений в краевом прогибе Восточного Предкавказья составляют около 200 м и только в Южном Дагестане увеличиваются до 400 м. В прилегающей части платформы мощность палеоцен-эоценовых слоев колеблется в пределах от 100 до 120 м. Таким образом, заметного обособления геосинклинали в это время не существовало. На платформенном склоне в Предкавказье в палеоцене — эоцене продолжалось интенсивное прогибание в центральной части, особенно в районах, расположенных к западу от Ставрополя.

В начале майкопского времени палеогеография описываемого региона вновь претерпела существенные изменения. После выравнивания, сопровождавшегося обширной верхнемеловой трансгрессией, в верхнем палеогене вновь появляются участки суши (рис. 11).

Майкопское время характеризуется общим интенсивным прогибанием области Предкавказья в целом, выразившимся в повсеместном накоплении мощной толщи осадков.

Образование очень широкого прогиба, охватывавшего не только краевую часть геосинклинальной области, но и прилегающую часть платформенного склона, связано, видимо, с крупным подъемом к этому времени Кавказского складчатого сооружения. О росте Кавказа говорит и интенсивное проявление в начале майкопского времени подводно-оползневых явлений и крупных береговых обвалов. Эти явления происходили в полосе моря, примыкавшей к крутому берегу Кавказского сооружения, сложенному известняками и мергелями мелового и палеоцен — эоценового возраста.

В отличие от верхнемеловой и палеоцен-эоценовой эпох, в майкопское время произошло обособление Северо-Кавказской геосинклинали, вновь получившей характер рва.

Обширным поперечным перекастом, прилегавшим к Кисловодскому выступу Кавказской суши, геосинклинальный ров делился на западную и восточную части.

Западная часть Северо-Кавказской геосинклинали была представлена двумя впадинами, разделявшимися небольшим перекастом, в районе которого мощность майкопа составляет 500—800 м. Мощность во впадинах не превышает 1200 м.

Восточная часть геосинклинали состояла из трех узких впадин, отличавшихся от впадин западной части значительно большим прогибанием (1500—2000 м).

В восточной части платформенной области Предкавказья, между районами нижних течений Терека и Кумы зародилась новая плоскодонная платформенная впадина с максимальной мощностью отложений, достигавшей в районе Ачикулака 1600 м.

В Восточном Предкавказье прогибание дна бассейна характеризовалось устойчивостью. Здесь майкопские отложения полностью сохра-

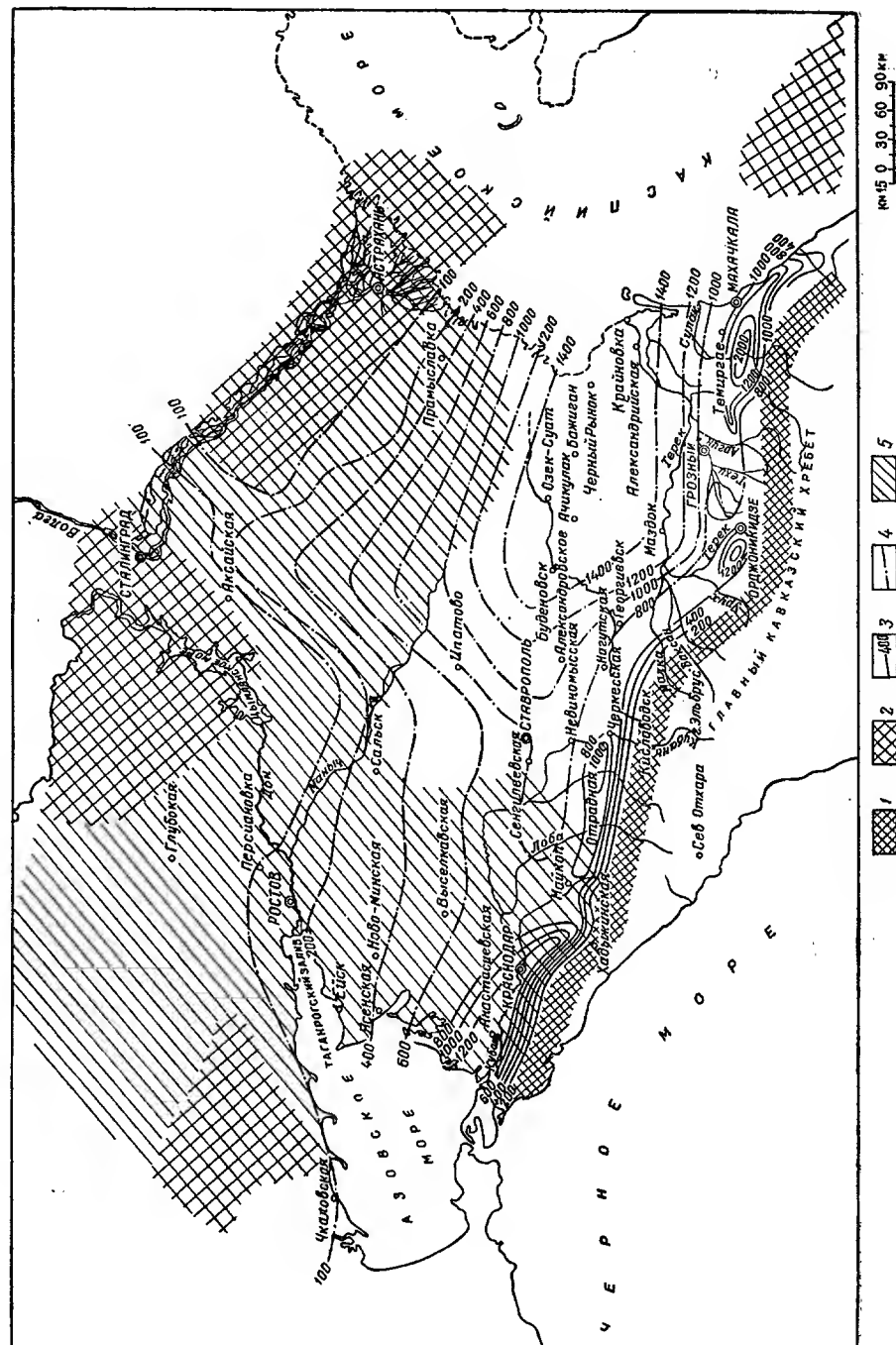


Рис. 11. Карта распределения мощностей майкопских отложений. Сост. И. О. Брод и Л. А. Польстер, 1958.

1 — суша Кавказского складчатого сооружения; 2 — суша платформенного склона; 3 — линия равных мощностей майкопских отложений в области Северного Кавказа; 4 — линия равных мощностей майкопских отложений в области платформенного склона; 5 — области частного или полного размытия или денудации отложений.

нились и без всяких признаков несогласия перекрыты тарханскими слоями. На всей остальной площади Предкавказья майкоп в большей или меньшей степени размыт последующей среднемиоценовой трансгрессией (см. рис. 11).

В эоценовое время процессы битумообразования происходили интенсивно в период образования средней пачки, носящей наименование кумской свиты. Высокое содержание рассеянного органического вещества в глинисто-мергелистых кумских отложениях позволяет предполагать, что кумская свита в ряде районов питает битумами верхнюю пачку трещиноватых мергелей. В Восточном Предкавказье этот процесс протекал в небольших масштабах в связи с небольшой мощностью кумской свиты (20—40 м). Значительно большее значение как нефтематеринская и нефтегазоносная эта свита имеет в Западном Предкавказье.

В обширном майкопском бассейне на всем протяжении территории Предкавказья происходило накопление большого количества органических веществ. Результаты исследований рассеянного органического вещества указывают на интенсивный процесс битумообразования, протекавший в алевролитово-глинистой толще хадумских и собственно майкопских отложений [31]. Нефтегазоносность олигоцен — нижнемиоценовых отложений имеет региональное распространение. Промышленные скопления газа в песчаниках хадумского горизонта обнаружены в Ставрополье и в передовых антиклинальных зонах Восточного Предкавказья. Собственно майкопские отложения характеризуются повсеместными признаками нефти. Распространение песчано-алевролитовых пачек, обладающих хорошими коллекторскими свойствами, связано с районами, приближенными к источникам сноса терригенного материала: Кавказскому складчатому сооружению и обширными участками суши на севере Предкавказья. Развитие коллекторских пачек приурочено к впадинам Северо-Кавказской геосинклинали и к платформенной впадине Прикумской области Восточного Предкавказья. Известные промышленные залежи нефти и газа в майкопских отложениях связаны с зонами выклинивания, оконтуривающими с севера западную часть Кавказа и с платформенными поднятиями Центрального и Восточного Предкавказья.

Из рассмотрения карты перспектив нефтегазоносности отложений палеогенового возраста (рис. 12) видно, что эти отложения перспективны почти на всей территории Предкавказья, всюду, где в них обнаруживаются коллекторские пачки и имеются ловушки для нефти и газа. Наиболее значительные залежи нефти в палеогеновых отложениях известны в Западном Предкавказье на Нефтяно-Ширванской площади и в прилегающих к ней с запада районах, где перспективы связываются главным образом с эоценовыми и олигоценными отложениями. К западу диапазон нефтегазоносности расширяется за счет палеоценовых слоев.

Хадумские отложения регионально газоносны в Северо-Ставропольской области Центрального Предкавказья. В отдельных районах Ставрополья газоносны также и другие горизонты палеоценовых отложений. С теми же отложениями в Прикумской области связана нефтеносность. Промышленно нефтегазоносны хадумские и карбонатные фораминиферовые отложения в Южном Дагестане.

В Западном Предкавказье в качестве наиболее перспективных для поисков нефти и газа в палеогеновых отложениях могут быть выделены зоны передовой складчатости Кавказа и краевой части платформенного склона. Остальная часть платформенного склона менее перспективна.

В Центральном Предкавказье перспективны для поисков в палеогене новых залежей газа юго-восточный и юго-западный склоны Ставрополья.

Перспективны также районы Сальского выступа и южный склон погребенного кряжа Карпинского.

В Восточном Предкавказье наибольшая перспективность палеогеновых отложений может быть приурочена к зонам выклинивания песчаных пачек в нижней части майкопских слоев на северном крыле Терской антиклинальной зоны и на северо-западном склоне Сулакского выступа Дагестанского клина.

Верхнемайкопские отложения перспективны в восточной части Прикумской области, где в них известны алевролитово-песчаниковые пачки.

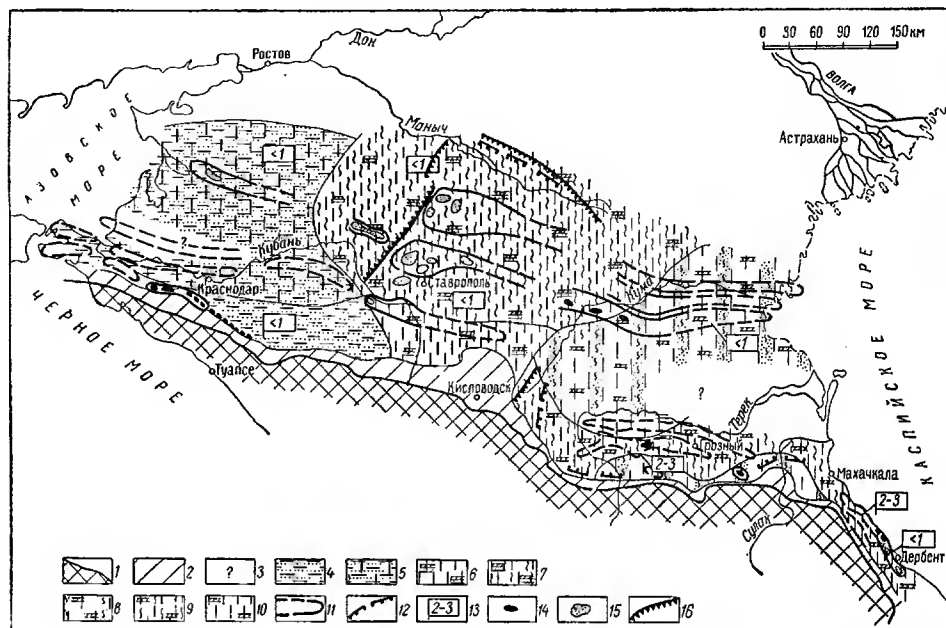


Рис. 12. Карта перспектив нефтегазоносности палеогеновых отложений. Сост. И. О. Брод (редактор), М. С. Буньков, М. В. Клевиц, Д. В. Несмеянов, Л. А. Польстер, 1958.

Территории бесперспективные:

1—центральная часть Кавказа, обрамляющая с юга Азово-Кубанский и Средне-Каспийский нефтегазоносные бассейны; 2—территории сплошного выхода на поверхность палеогеновых отложений; 3—территории с неясными перспективами.

Территории перспективные при наличии ловушек:

4—территории развития песчано-глинистых палеогеновых отложений; 5—территории развития песчано-глинистых пород средне- и нижнепалеогеновых отложений, покрываемых глинистыми верхнепалеогеновыми отложениями; 6—территории развития мергельно-песчаниковой толщи фораминиферовых слоев и нижнепалеогеновых отложений, покрываемых глинистыми породами майкопа и хадума; 7—территории развития алевролитов пород хадума, мергельно-песчаниковой толщи фораминиферовых слоев и нижнепалеогеновых отложений; 8—территории развития глинистых пород майкопа с песчано-алевритовыми пачками и мергельной толщи фораминиферовых слоев; 9—территории развития мергельной толщи фораминиферовых слоев, покрываемых майкопскими отложениями — глинами с редкими прослоями алевролитов.

10—территории развития мергельной толщи хадума и фораминиферовых слоев, покрываемых глинистыми породами майкопа. Зоны нефтегазоаккумуляции: 11—известные антиклинальные зоны нефтегазоаккумуляции и их предполагаемые продолжения; 12—предполагаемые зоны нефтегазоаккумуляции, связанные с выклиниванием коллекторских пачек; 13—примерные глубины залегания возможных продуктивных горизонтов в тыс. м; 14—известные скопления нефти; 15—известные скопления газа; 16—зоны структурных уступов, предположительно связанные с разломами фундамента.

Неоген

В среднемиоценовое время, соответствующее отложению чокракских и караганских слоев, морской бассейн резко сократился в размерах (рис. 13). Граница суши на севере проходила через районы Днепрпетровска, Ростова, Астрахани. Южная береговая линия по отношению к ее положению в майкопе несколько переместилась к северу. Осо-

бенно выдвинулся на север Кисловодский выступ. Зона предгорного рва также передвинулась к северу.

Интенсивность погружения дна бассейна в среднемиоценовое время в целом намного уступала погружению Предкавказья в майкопское время.

Северо-Кавказская геосинклиналь в чокракско-караганское время крупным поперечным перекастом делилась на западную и восточную части. Перекат, выраженный незначительными (до 100 м) мощностями отложений, а местами и отсутствием их, непосредственно был связан с Кисловодским выступом кавказской суши.

Западная часть геосинклинального рва состояла из двух впадин с максимальной мощностью отложений 450 м.

Распределение мощностей среднемиоценовых отложений к востоку от Кисловодского выступа Кавказа также указывает на существование здесь двух впадин: одной — в области, прилегающей с северо-востока к Кисловодскому выступу и другой в области Черных гор и Дагестана.

Черногорско-Дагестанская впадина протягивалась непосредственно вдоль северного подножья Кавказа. Она состояла из двух мульд. Первая — более западная, сравнительно небольшая мулда с мощностью среднего миоцена около 900 м располагалась в Черных горах между верховьями Терека и Аргуна, примерно там же, где были мулды аналогичной впадины в майкопе. Эта мулда небольшим перекастом отделялась от второй, более значительной по размерам мулды, распространявшейся, как и в майкопское время, от верховьев Аксая на юго-восток до южной границы Дагестана. Здесь мощность отложений составляет 1400 м.

Как было упомянуто, в области, прилегающей с северо-востока к Кисловодскому выступу, находилась еще одна впадина. Она протягивалась от района Заманкула на северо-запад до южной части восточного склона современного Ставрополя. Максимальная мощность отложений для этой впадины отмечена в Георгиевске и составляет 960 м (см. рис. 13). Георгиевская впадина лежит на прямом продолжении Черногорско-Дагестанской, и тем не менее, по ряду признаков она не относится к зоне геосинклинального прогиба. Образование Георгиевской платформенной впадины связано, по-видимому, с формированием Ставропольского меридионального подъема. Весьма возможно, что глубинный разлом, ограничивающий в настоящее время Ставропольское поднятие с востока, определял в среднемиоценовое время формирование западного склона этой впадины.

Вся остальная часть платформенной области Предкавказья развивалась в среднем миоцене как недифференцированный пологий склон дна морского бассейна, где мощности отложений постепенно убывали с юга на север [15]. В пределах северного подводного склона бассейна выделяется полоса, прилегавшая к северной береговой линии, где среднемиоценовые отложения подверглись размыву.

В среднемиоценовое время в глинистых толщах чокракского и караганского горизонтов происходило накопление органических веществ и преобразование их в битумы. Изучение характера битуминозности песчаных и глинистых пачек среднего миоцена указывает на процесс перемещения свободных битумов из глин в пески [19]. Многолетние исследования МГУ и изучение этой толщи ВНИГРИ, показали, что ее можно рассматривать в качестве нефтематеринской формации. С пластами песчаников среднего миоцена связаны промышленные залежи нефти в персдовых антиклинальных зонах Восточного Предкавказья. В Западном Предкавказье пока известны незначительные по запасам залежи нефти и нефтепроявления, связанные со средним и верхним миоценом на отдельных участках.

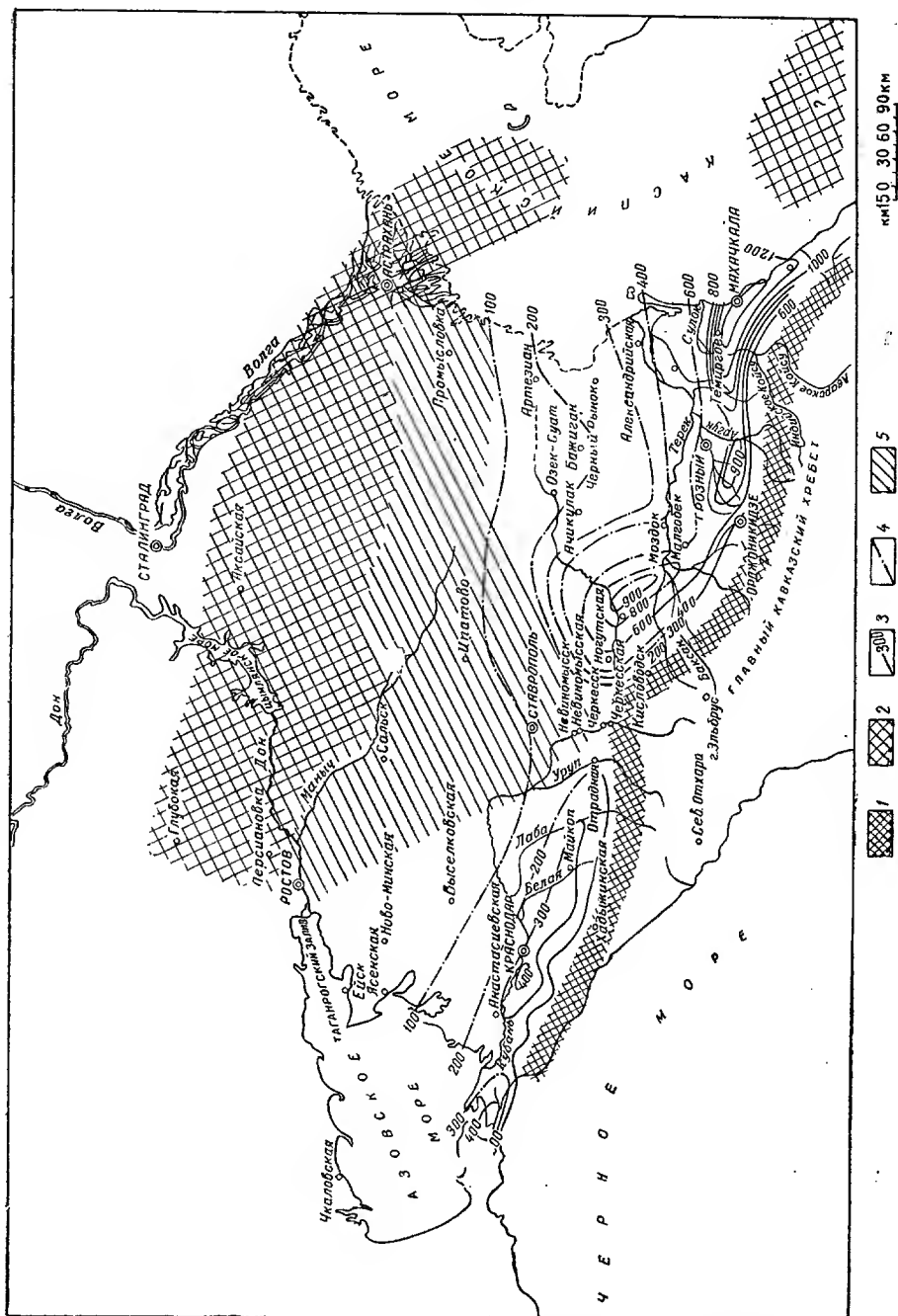


Рис. 13. Карта распределения мощностей среднего миоценовых отложений.
Сост. И. О. Брод и Л. А. Польстер, 1956.

1 — суша Кавказского складчатого сооружения; 2 — суша платформенного склона; 3 — линии равных мощностей среднего миоценовых г отложений в области Северо-Кавказской геосинклинали; 4 — линии равных мощностей среднемиоценовых отложений в области платформенного склона; 5 — области частичного или полного размытия или денудации отложений.

Для неогена на карте перспектив нефтегазоносности (рис. 14) показаны районы, перспективные для поисков нефти и газа преимущественно в среднем миоцене.

В западных районах Западного Предкавказья и в Притеречном районе Восточного Предкавказья нефтегазоносны средне- и верхнемиоценовые отложения.

Новые залежи нефти могут быть обнаружены в среднем миоцене Восточного Предкавказья преимущественно в связи с выклиниванием отдельных песчаных горизонтов и с тектоническим экранированием на

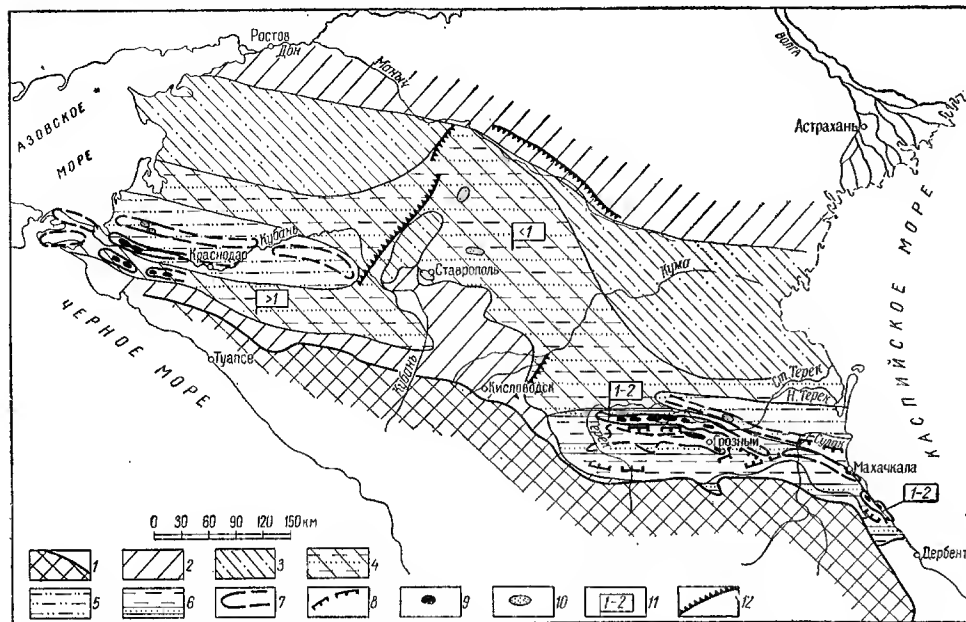


Рис. 14. Карта перспектив нефтегазоносности неогеновых отложений. Сост.: И. О. Брод (редактор), М. С. Буньков и Л. А. Польстер, 1958.

Территории бесперспективные:

1—Центральная часть Кавказа, обрамляющая с юга Азово-Кубанский и Средне-Каспийский нефтегазоносные бассейны; 2—территории сплошного выхода на поверхность неогеновых отложений; 3—территории развития маломощных, частично размытых неогеновых отложений.

Территории перспективные при наличии ловушек:

4—территории развития маломощной толщи песчано-глинистых отложений чокрака и карагана; 5—территории развития песчано-глинистых пород среднего и верхнего миоцена; 6—территории развития песчано-глинистой чокракско-караганской толщи. Зоны нефтегазоаккумуляции; 7—известные и предполагаемые зоны нефтегазоаккумуляции; 8—предполагаемые зоны нефтегазоаккумуляции, связанные с выклиниванием коллекторских чакет; 9—известные скопления нефти; 10—известные скопления газа; 11—примерные глубины залегания возможных продуктивных горизонтов в тыс. м; 12—зоны структурных уступов, предположительно связанные с разломами фундамента.

периклиналях и в крыльевых частях передовых складок Терско-Сунженской области, в зоне Нарат-Тюбинской моноклинали и в Избербашском районе. Наиболее перспективны в Восточном Предкавказье собственно Грозненский район и восточная часть Терско-Сунженской области.

Для верхнемиоценовых отложений могут быть перспективны структурные осложнения на всем протяжении южной части платформенного склона Предкавказского прогиба в Западном и Восточном Предкавказье.

В Западном Предкавказье наиболее перспективными для поисков новых залежей в среднем и верхнем миоцене являются антиклинальные поднятия Анастасиевско-Краснодарской зоны и структурные осложнения на платформенном пороге предгорного рва.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ НЕФТЕГАЗОНОСНЫХ ОБЛАСТЕЙ ПРЕДКАВКАЗЬЯ

Сравнительная оценка перспектив нефтегазоносности Предкавказья производится по отдельным нефтегазоносным областям раздельно для западной части Средне-Каспийского и восточной части Азово-Кубанского нефтегазоносных бассейнов.

Западная часть Средне-Каспийского бассейна включает все Восточное Предкавказье и северную платформенную часть Центрального Предкавказья. В восточную часть Азово-Кубанского бассейна входит все Западное Предкавказье и южная часть Центрального Предкавказья, включая Невинномысский антиклинорий и Беломечетскую синклиналь (см. рис. 16).

Западная часть Средне-Каспийского бассейна по условиям формирования и сохранения скоплений нефти и газа делится прежде всего на полосу передовой складчатости Кавказа и платформенный склон прогиба.

В пределах передовой складчатости в соответствии с приведенным геоструктурным расчленением выделяются три нефтегазоносные области, отличающиеся друг от друга по структурно-геоморфологическим особенностям и по типам месторождений нефти и газа: Южно-Дагестанская область, область Дагестанского клина и Терско-Сунженская область. На платформенном склоне бассейна выделяют Терско-Сунженскую, Прикумскую, Северо-Ставропольскую области и область южного склона погребенного кряжа Карпинского (рис. 15).

В восточной части Азово-Кубанского бассейна, в пределах полосы передовых складок Кавказа в соответствии с геоструктурным расчленением выделяется Восточно-Кубанская нефтегазоносная область, область Адыгейского выступа и Западно-Кубанская область. На платформенном склоне выделяются Приазовская и Ейско-Сальская нефтегазоносные области (см. рис. 15).

Перспективы нефтегазоносности западной части Средне-Каспийского бассейна

В Южно-Дагестанской нефтегазоносной области выделяются две зоны нефтегазонакопления, связанные с Восточной и Западной антиклинальными зонами. Нефтесорбной площадью для этих зон является обширная разделяющая их синклиналь и область предгорного прогиба.

Основная добыча нефти и газа в Южном Дагестане ведется из песчаников чокракского горизонта и известняков верхнего мела.

Чокракские отложения разрабатывались в пределах Ачисинской, Избербашской и Каякентской площадей. Ресурсы Каякентских и частично Ачисинской залежей уже исчерпаны. Незначительные, ныне уже практически исчерпанные газовые и нефтяные залежи были обнаружены в мергелях хадумско-фораминиферового и алевролитах апт-альбского возрастов в пределах Берикейского, Дузлакского, Огнинского и Хош-Мензильского поднятий Восточной антиклинальной зоны. Продолжает эксплуатироваться открытая в 1956 г. газонефтяная залежь, связанная с фораминиферовыми слоями в Селли.

В последние годы в Южном Дагестане, в пределах Западной антиклинальной зоны, открыты два новых месторождения — Селли и Байкенез (Гаша), в которых газонефтяные залежи массивного типа оказались связанными с трещиноватыми известняками верхнего мела.

Дальнейшие перспективы нефтегазоносности Южно-Дагестанской области в основном связываются с верхнемеловыми отложениями.

в первую очередь на площадях Ачису и Салтабак (Западная антиклинальная зона).

В чокракских слоях возможно обнаружение новых залежей в Инче-море (Избербашский район) и в поднадвиговой части Ачисинского поднятия. Возможно обнаружение залежей нефти и газа и в песчаниках нижнего чокрака, выклинивающихся вверх по восстанию пластов на северо-западной периклинали Каякентского поднятия и в пределах Сергокалинской моноклинали.

Некоторые перспективы нефтегазоносности можно связывать с песчаниками и алевролитами нижнего мела и юры, которые могут оказаться продуктивными во всех поднятиях Западной антиклинальной зоны и Рукельском поднятии Восточной антиклинальной зоны. В пределах последнего возможно нефтегазоносными являются мергеля хадумско-фораминиферового возраста.

В нефтегазоносной области Дагестанского клина пока выявлены и разрабатываются лишь два месторождения — Махачкала и Тернаир, — залежи которых оказались связанными с чокракскими песчаниками.

Многочисленные естественные нефтегазопоявления связаны с чокракскими и майкопскими слоями. Значительные (до 40 т/сутки), но кратковременные притоки нефти были получены из нижнего майкопа при прохождении стволами скважин пород этого возраста в Беное.

Признаки нефти в нижнемеловых и среднеюрских образованиях отмечались разведочными скважинами в Эльдаме.

Основные перспективы нефтегазоносности Дагестанского клина связываются с разведкой хадумско-фораминиферовых, верхне- и нижнемеловых и верхне- и среднеюрских пород в Беное.

В Кукуртау и Заузанбаше перспективны нижнемеловые и среднеюрские слои.

Определенный практический интерес представляют поиски тектонически экранированных залежей в чокракских песчаниках в пределах Нарат-Тюбинской моноклинали.

В Бенойском районе и на Сулакском выступе наблюдаются выклинивания ряда песчаных горизонтов чокрака и майкопа, с которыми могут быть связаны литологически экранированные залежи нефти или газа.

Если в результате предварительных разведочных работ будет доказано антиклинальное строение Акташской площади по нижнетретичным и мезозойским слоям, то в ее пределах можно ожидать обнаружение газонефтяных залежей в тех же слоях, что и в Беное.

В Терско-Сунженской нефтегазоносной области выделяются три известных зоны нефтегазонакопления, связанные с Терским и Сунженским антиклинориями и Датыхским выступом Черногорской моноклинали.

Рассматриваемая область является наиболее богатой запасами нефти в полосе передовых складок Средне-Каспийского бассейна.

Основная добыча нефти в настоящее время ведется из песчаников чокрака и карагана, а также из известняков верхнего мела.

Наибольшее число месторождений, залежи в пределах которых связаны с чокракско-караганскими песчаниками, известны в Терской зоне нефтегазонакопления. В восточной части Терского антиклинория эксплуатируются месторождения Нойберды, Ойсунгур и Брагуны. В центральной части известны месторождения Аду-Юрт, Горячеисточненское, Гора Горская, Мужим-Биру, Эльдарово и Али-Юрт. В месторождении Аду-Юрт выявлена газоносность сарматских отложений. Ряд месторождений эксплуатируется на Малгобекско-Вознесенской площади в западной части Терского антиклинория.

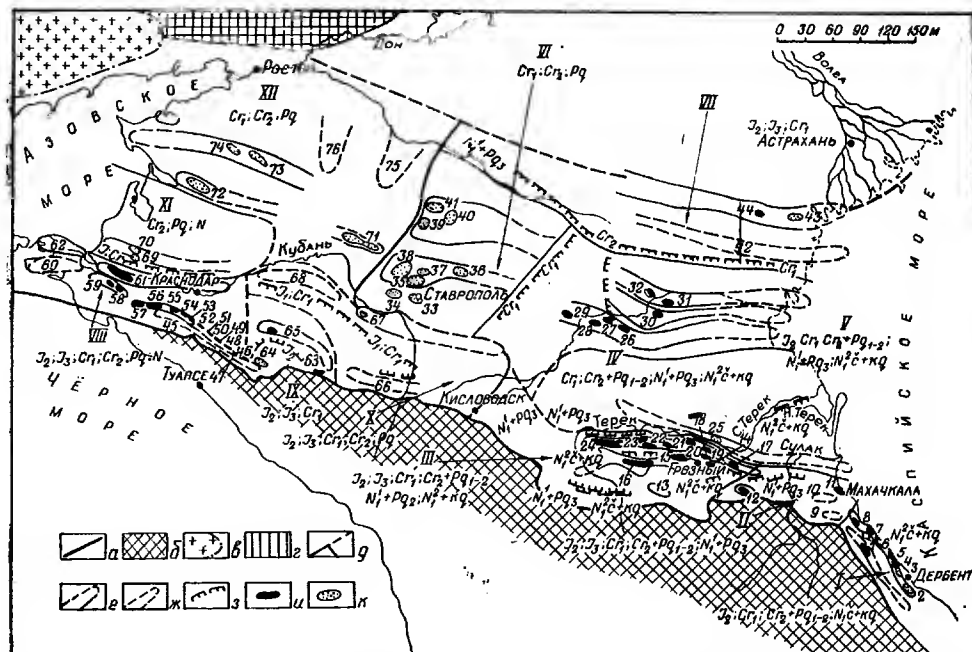


Рис. 15. Карта прогнозов нефтегазоносности Предкавказья. Сост. И. О. Брод (редактор), Р. С. Безбородов, Ю. К. Бурлин, 1958.

а — граница Азово-Кубанского и Средне-Каспийского нефтегазоносных бассейнов; б — Центральная часть Кавказа, обрамляющая с юга Азово-Кубанский и Средне-Каспийский нефтегазоносные бассейны; в — территория выхода на поверхность кристаллических пород Украинского массива; г — складчатый Донбасс; д — границы нефтегазоносных областей; е — известные антиклинальные зоны нефтегазоаккумуляции и их предполагаемое продолжение; ж — предполагаемые антиклинальные зоны нефтегазоаккумуляции; з — предполагаемые зоны нефтегазоаккумуляции, связанные с выклиниванием коллекторских пластов и пачек (индексом указан возраст выклинивающихся отложений); и — известные скопления нефти; к — известные скопления газа.

Средне-Каспийский нефтегазоносный бассейн

I — Южно-Дагестанская нефтегазоносная область. Западная зона нефтегазоаккумуляции. 1 — Селли-Байке-незская нефтегазоносная площадь $Сг_2$, $Рг_1-2$. Восточно-Дагестанская зона нефтегазоаккумуляции. Нефтегазоносные площади: 2 — Хошмензилская $Сг_1$, $Рг_3$, 3 — Огненная $Сг_1$, $Рг_3$, 4 — Дузлакская $Сг_1$, $Рг_3$, 5 — Беркейская $Сг_1$, $Рг_3$, 6 — Каякентская $Н_1^2$, 7 — Избербашская $Н_1^2$, 8 — Ачинская $Н_1^2$. II — нефтегазоносная область Дагестанского клина. Нефтегазоносные площади: 9 — Эльдамская, 10 — Кукурт-Тауская, 11 — Махачкалинская $Н_1^2$, 12 — Бенойская $Рг$. III — Терско-Сунженская нефтегазоносная область. Нефтегазоносные площади: 13 — Датыхская нефтегазоносная площадь $Сг_1$. Сунженская зона нефтегазоаккумуляции. Нефтегазоносные площади: 14 — Гойтенкорт $Н_1^2$, 15 — Старогрозненская $Н_1^2$, 16 — Карабулакско-Ачалукская $Сг_2$. Терская зона нефтегазоаккумуляции. Нефтегазоносные площади: 17 — Гудермеская $Н_1^2$, 18 — Горяченсточенская $Н_1^2$, 19 — Брагунская $Н_1^2$, 20 — Аду-Юртовская $Н_1^2$, 21 — Эльдаровская $Н_1^2$, 22 — Гора Горская $Н_1^2$, 23 — Али-Юртовская $Н_1^2$, 24 — Малгобекско-Вознесенская $Н_1^2$. IV — Терско-Сулакская нефтегазоносная область. Моздокская зона нефтегазоаккумуляции. 25 — Червленская нефтегазоносная площадь $Н_1^2$. V — Прикумская нефтегазоносная область. Буденновская зона нефтегазоаккумуляции. Нефтегазоносные площади: 26 — Ачикулакская $Рг$, 27 — Правомукская $Рг$, 28 — Прасковейская $Рг_1$ $Сг_2$, 29 — Чкаловская $Рг$. Озек-Суатская зона нефтегазоаккумуляции. Нефтегазоносные площади: 30 — Озек-Суатская нефтегазоносная площадь $Ж_2$; $Сг_1$; $Рг_3$. Величаевская зона нефтегазоаккумуляции. Нефтегазоносные площади: 31 — Змняя Ставка $Ж_2$; $Сг_1$, 32 — Величаевская $Ж_2$; $Сг_1$. VI — Северо-Ставропольская нефтегазоносная область. Сенгилеевская зона нефтегазоаккумуляции. Нефтегазоносные площади: 33 — Ставропольская $Н_1^2$, 34 — Сенгилеевская $Рг_3$. Благодарненская зона нефтегазоаккумуляции. Нефтегазоносные площади: 35 — Пелагнадинская $Рг_3$, 36 — Грачевская $Рг_3$; $Н_1^2$, 37 — Казинская $Рг_3$; $Н_1^2$, 38 — Североставропольская $Рг_3$; $Н_1^2$. Кугультинская зона нефтегазоаккумуляции. Нефтегазоносные площади: 39 — Безопасненская $Рг_3$, 40 — Кугультинская $Рг_3$; $Н_1^2$, 41 — Тахтинская $Рг_3$. VII — Нефтегазоносная область погребенного края Карпинского. Ачинерско-Каспийская зона нефтегазоаккумуляции (42). Промысловская зона нефтегазоаккумуляции. Нефтегазоносные площади: 43 — Промысловская $Сг_1$, 44 — Оленчьевская $Сг_1$.

Азово-Кубанский нефтегазоносный бассейн

VIII — Западно-Кубанская нефтегазоносная область. Убниско-Самурская зона нефтегазоаккумуляции (45). Хаджиженская зона нефтегазоаккумуляции. Нефтегазоносные площади: 46 — Хаджиженская $Рг_3-Н_1^2$, 47 — Асфальтовая гора $Рг_3-Н_1^2$, 48 — Широ-

кая балка $Pg_3-N'_1$, 49—Кура-Цесе $Pga-N'_1$, 50—Кутайская $Pg_3-N'_1$, 51—Абузинская $Pg_3-N'_1$, 52—Ключевская $Pg_3-N'_1$. Абииско-Калужская зона нефтегазонакопления. Нефтегазоносные площади: 53—Калужская $Pg_1-N'_1$, 54—Ново-Дмитровская $Pg_1-N'_1$, 55—Восточно-Северская Pg_2 , 56—Зыбза-Глубокий яр $Pg_1-N'_1$, 57—Ахтырско-Бугундырская $Pg_1-N'_1$, Крымско-Варениковская зона нефтегазонакопления. Нефтегазоносные площади: 58—Кеслеровская N_1^2 , 59—Адагумская N_1^2 . Южно-Таманская зона нефтегазонакопления (60). Анастасиевско-Краснодарская зона нефтегазонакопления. 61—Анастасиевско-Троицкая нефтегазоносная площадь N_1-2 . Северо-Таманская зона нефтегазонакопления (62). IX—Нефтегазоносная область Адыгейского выступа. Нефтегазоносные площади: 63—Баракаевская J_2 ; J_3 , 64—Ширванская J_3 — $Ст_1$. Калининская зона нефтегазонакопления. 65—Калининская нефтегазоносная площадь $Ст_1$. X—Восточно-Кубанская нефтегазоносная область. Фроловско-Черкесская зона нефтегазонакопления (66). Невинномысская зона нефтегазонакопления. 67—Александровская нефтегазоносная площадь Pg . Кубанско-Лабинская зона нефтегазонакопления (68). XI—Приазовская нефтегазоносная область. Фрунзенская зона нефтегазонакопления. Нефтегазоносные площади: 69—Славянская N_1^2 , 70—Фрунзенская N_1^2 .

XII—Ейско-Сальская нефтегазоносная область. Каневская зона нефтегазонакопления. 71—Расшеватская Pg_3 — $Ст_1$, 72—Каневская $Ст_1$ — Pg_1 . Ленинградская зона нефтегазонакопления. Нефтегазоносные площади: 73—Ленинградская $Ст_1$, 74—Староминская $Ст_1$. Сальская зона нефтегазонакопления (75). Калиноболотская зона нефтегазонакопления (76).

С Сунженской зоной нефтегазонакопления связаны Гойтен-Коротовское, Новогрозненское, Ташкалинское и Старогрозненское (взброшенное и поднадвиговое) месторождения, залежи которых приурочены к чокракско-караганским песчаникам.

В самые последние годы открыта крупная нефтяная залежь в трещиноватой карбонатной толще верхнего мела на Карабулакско-Ачалукской площади в центральной части Сунженского антиклинория.

Промышленные притоки нефти получены из неокомских отложений на Датыхской площади в Черных горах.

В пределах Терско-Сунженской области многочисленные нефтегазопоявления связаны с майкопскими отложениями.

Перспективы нефтегазоносности Терско-Сунженской области практически связаны со всеми литолого-стратиграфическими комплексами, начиная местами с сарматских отложений и кончая породами средней юры.

Чокракско-караганская толща перспективна практически на всей территории области—всюду, где имеются условия для образования и сохранения залежей. Исключение составляет только самая западная часть области, где эти отложения мало перспективны в связи с отсутствием в их разрезе хорошо выраженных песчаных пластов. Неперспективна также самая южная часть области, где породы чокрака и карагана выходят на дневную поверхность.

Открытие залежей нефти и газа в майкопских отложениях возможно лишь на площадях, где в их разрезе будут обнаружены коллекторские пласты и пачки.

Мезозойские отложения (верхний и нижний мел, а также верхняя и средняя юра) перспективны в пределах всех брахиантиклинальных складок Терского и Сунженского антиклинориев и на Датыхской площади.

Как видно из рассмотрения карты прогнозов, основными зонами нефтегазонакопления для различных комплексов отложений прежде всего являются Терский и Сунженский антиклинорий, а также Датыхское антиклинальное поднятие, осложняющее Черногорскую моноклиналию.

Кроме известных и возможных зон нефтегазонакопления, связанных с антиклинальными поднятиями, в пределах Терско-Сунженской области большой интерес представляют также возможные нефтегазоносные зоны, связанные с выклиниванием песчаных пачек и пластов, относящихся к регионально нефтегазоносным литолого-стратиграфическим комплексам.

Такие, возможно, нефтегазоносные зоны, связанные с выклиниванием чокракских песчаников, как видно из карты прогнозов, намечаются вдоль южного крыла восточной части Терского антиклинория, на восточной периклинали Сунженского антиклинория и в пределах Черногорской моноклинали [40]. В пределах Черногорской моноклинали, кроме того, происходит выклинивание песчаных пластов майкопа. Перспективными с точки зрения их возможной нефтегазоносности необходимо считать зоны выклинивания майкопских песчаников по северному крылу Терского антиклинория и вдоль уступа, связанного с глубинным разломом, ограничивающим Терско-Сунженскую область с запада.

Терско-Сулакская нефтегазоносная область является одной из наименее изученных областей Восточного Предкавказья.

Глубинное строение области пока не выяснено. Это связано прежде всего со значительными глубинами залегания среднемиоценовых, палеогеновых и мезозойских отложений. Перспективы перечисленного комплекса отложений в пределах этой области остаются в значительной степени неясными.

Исключение составляет так называемый Моздокский вал, представляющий собой структурный порог, вытянутый вдоль северного борта предгорного «рва». С указанным порогом связано небольшое Червленское месторождение, содержащее ряд газовых залежей в сарматских отложениях.

Дальнейшие перспективы нефтегазоносности Терско-Сулакской области в основном связаны с разведкой Моздокского, Аксайского, Шамхалынг-Юртовского и других, пока еще не выявленных поднятий, приуроченных к Моздокскому валу. Здесь перспективны в первую очередь верхне- и среднемиоценовые, а также и нижнепалеогеновые и меловые отложения.

Уменьшение песчаности чокракских и караганских отложений в северо-восточном направлении позволяет рассчитывать на обнаружение вдоль низовьев Терека зоны выклинивания песчаных пластов этих горизонтов, в связи с чем эта зона может представлять определенный интерес с точки зрения поисков в ее пределах литологически экранированных залежей.

Прикумская нефтегазоносная область является одной из наиболее перспективных нефтегазоносных областей Восточного Предкавказья. В ее пределах расположены три крупные антиклинальные зоны: Величаевская, Озек-Суатская и Буденновско-Ачикулакская. К ним приурочены многочисленные погребенные поднятия платформенного типа, с которыми связаны все известные в этой области месторождения нефти.

За последние годы в Озек-Суатской и Величаевской антиклинальных зонах открыты такие крупные нефтяные месторождения, как Озек-Суат, Зимняя Ставка и Величаевка. Залежи нефти в этих месторождениях приурочены к песчаным пластам среднеюрских и нижнемеловых отложений, а в Озек-Суате, кроме того, и к хадумским отложениям. В Буденновско-Ачикулакской антиклинальной зоне на Ачикулакской, Правокумской, Прасковейской и Чкаловской площадях получена нефть из палеогеновых отложений. В самое последнее время на Прасковейской площади получены промышленные притоки нефти (до 100 т/сутки) из трещиноватых известняков верхнего мела.

Дальнейшие перспективы нефтегазоносности Прикумской области связаны с разведкой хадумских, фораминиферовых, верхне- и нижнемеловых и среднеюрских отложений на участках антиклинальных зон, еще мало освещенных бурением.

К востоку от меридиана Зимней Ставки геофизическими методами разведки выявлено несколько пологих брахиантиклиналей (Сухокумское, Восточно-Сухокумское, Перекрестное, Солончаковое, Равнинное, Восточное и др.), которые и должны явиться первоочередными объектами для разведочного бурения.

Значительные перспективы нефтегазоносности необходимо связывать с восточным продолжением антиклинальных зон Прикумской области, протягивающихся по данным структурно-геоморфологических исследований и магнитометрии к Кизлярскому заливу. В районе Кизлярского залива пока не выявлено локальных поднятий. Учитывая, что район Кизлярского залива и острова Тюлений расположены на пересечении субширотных зон поднятий с меридиональным волнообразным подъемом Дагестанского клина, можно рассчитывать на обнаружение при более тщательных сейсмических исследованиях хорошо выраженных поднятий в мезозойских отложениях. В восточной части Прикумской области основные перспективы нефтегазоносности следует связывать с нижнемеловыми и среднеюрскими пластами, а также и с появляющимися здесь верхнеюрскими, которые отсутствуют на западе.

Следует продолжить поиски погребенных поднятий и в западных частях Прикумской области. Здесь, однако, происходит сокращение диапазона возможной нефтегазоносности за счет выпадения из разреза сначала среднеюрских, а затем и барремских отложений. В связи с получением промышленных притоков нефти из верхнемеловых слоев в Прасковее необходимо вернуться к разведке этих отложений на площадях, где проводилось разведочное бурение, но верхнемеловые известняки в большинстве случаев не испытывались.

Определенный интерес представляют поиски возможных залежей нефти и газа, связанных с выклиниванием среднеюрских и барремских слоев на восточном склоне Ставрополя. Среднеюрские отложения выклиниваются также и на северном крыле Буденновско-Ачикулакской зоны.

В Северо-Ставропольской газоносной области открыты в последние годы крупнейшие газоносные площади Северо-Ставропольская, Пелагиада, Кугультинская и др.

Газовые залежи здесь приурочены в основном к хадумским пачкам тонкого переслаивания глинистого, алевроитового и песчаного материала. Структурные поднятия платформенного типа, с которыми связаны месторождения газа, расположены в пределах Кугультинского вала и Благодарненской антиклинальной зоны. Все эти поднятия перспективны для разведки палеогеновых и отчасти меловых отложений.

В нефтегазоносной области южного склона погребенного кряжа Карпинского можно выделить две зоны нефтегазонакопления, связанные с Ачинеро-Каспийской и Промысловской антиклинальными зонами.

В пределах Промысловской антиклинальной зоны получены промышленные притоки газа из апт—альбских отложений на Промысловской и газонефтяные фонтаны на Олейниковской площадях.

В пределах брахиантиклинальных поднятий, осложняющих эту зону, перспективы нефтегазоносности в основном связываются с нижнемеловыми и среднеюрскими слоями. Однако нижнемеловые отложения на ряде площадей, как, например, Бузгинской, частично размыты и перекрыты малоомощными плиоценовыми образованиями. Плохие коллекторские свойства верхнеюрских пород несколько снижают их перспективность.

На юге области в пределах Ачинерско-Каспийской антиклинальной зоны брахиантиклинальные поднятия, приуроченные к последней, еще не разбуривались. На основании имеющихся общегеологических дан-

ных в пределах указанной территории можно считать перспективными карбонатные верхнемеловые, карбонатно-терригенные фораминиферовые отложения, а также терригенные апт-альбские и среднеюрские образования.

Вдоль Манычского прогиба, ограничивающего рассматриваемую область с юга, возможно обнаружение зон нефтегазоаккумуляции, связанных с кромками выклинивания барремских и майкопских отложений в северном направлении. При этом в связи с указанными зонами выклинивания возможно обнаружение ловушек для нефти и газа лишь в том случае, если выклинивание коллекторских пластов будет происходить на северном борту современного Манычского прогиба, вверх по восстанию отложений.

Сопоставляя перспективы нефтегазоносности отдельных областей Средне-Каспийского бассейна друг с другом, можно констатировать, что на первом месте по перспективам нефтеносности продолжают оставаться старейшая Терско-Сунженская и недавно открытая Прикумская нефтегазоносные области.

Наиболее перспективными для поисков крупных газовых залежей остаются Северо-Ставропольская область и область погребенного кряжа Карпинского, отделяющие Средне-Каспийский нефтегазоносный бассейн от Азово-Кубанского и Северо-Каспийского бассейнов.

В Терско-Сунженской области основные перспективы нефтегазоносности связываются с верхнемеловыми отложениями в наиболее приподнятых частях сводов Терского и Сунженского антиклинориев.

Наиболее перспективны для открытия новых крупных массивных залежей в верхнемеловых известняках — Заманкульская и Малгобекско-Вознесенская площади.

Для поисков новых крупных залежей в чокракско-каратанской толще среднего миоцена наиболее перспективны районы, связанные с восточной частью Сунженского антиклинория, прилегающие к Грозному.

Новым объектом для поисков залежей нефти в Терско-Сунженской области являются зоны выклинивания нижней части чокракских отложений в восточных районах области.

В Прикумской области основные перспективы нефтегазоносности связаны с районами, расположенными к западу от ныне разрабатываемых районов и с районом Кизлярского залива. Особое внимание должно быть обращено на поиски и разведку залежей нефти в районе Кизлярского залива, так как здесь возможно обнаружение новых крупных поднятий, лежащих на пересечении субширотных погребенных антиклинальных зон с меридионально волнообразным подъемом Дагестанского клина.

В Северо-Ставропольской области и в районах, расположенных между Северо-Ставропольской и Прикумской областями, могут быть открыты крупные залежи нефти и газа, связанные с карбонатной верхнемеловой толщей.

В области погребенного кряжа Карпинского наиболее перспективной является Ачинерско-Каспийская зона и особенно Каспийское поднятие, лежащее на пересечении этой зоны с меридиональным волнообразным подъемом Дагестанского клина.

В нефтегазоносной области Дагестанского клина наиболее перспективно для разведки Бенойское брахиантиклинальное поднятие, в связи с которым можно рассчитывать на обнаружение крупных массивных залежей нефти в верхнемеловой известняковой толще. Разведке в этой области подлежат и зоны выклинивания песчаных пачек в нижней части чокракских и майкопских отложений.

В Южно-Дагестанской нефтегазоносной области наиболее перспективной для открытия новых крупных залежей нефти в верхнемеловых известняках является Ачисинская площадь.

Совершенно новыми объектами для разведки должны явиться районы Терско-Сулакской области, где перспективы нефтегазоносности связываются с зонами выклинивания чокракско-караганской толщи, в первую очередь в связи с платформенным порогом предгорного рва в нижнем течении р. Сулак.

Из сказанного следует, что в западной части Средне-Каспийского бассейна в ближайшие 5—7 лет должны быть открыты новые месторождения, которые позволят обеспечить непрерывный рост добычи нефти и газа. Эти открытия одновременно позволят уточнить перспективы нефтегазоносности каждой из перечисленных областей, а также и отдельных районов в их пределах.

Перспективы нефтегазоносности восточной части Азово-Кубанского бассейна

Восточно-Кубанская газонефтеносная область охватывает Беломечетскую синклиналь и ее западное продолжение. Промышленная газоносность установлена в хадумском горизонте Александровской площади, связанной с Невинномысским антиклинорием (рис. 16).

В этой области перспективны отложения всех отделов юрской системы в зонах их выклинивания вдоль северного борта Беломечетской синклинали и ее западного продолжения, а также на склонах гранитного кряжа, выявленного скважинами, пробуренными на Черкесской и Фроловской площадях. С этим кряжем, видимо, связаны Черкесская, Фроловская и Урупская брахиангиклинали.

Брахиантиклинальные поднятия и другие структурные элементы Невинномысского антиклинория перспективны для поисков небольших залежей нефти и газа в палеогене и неогене.

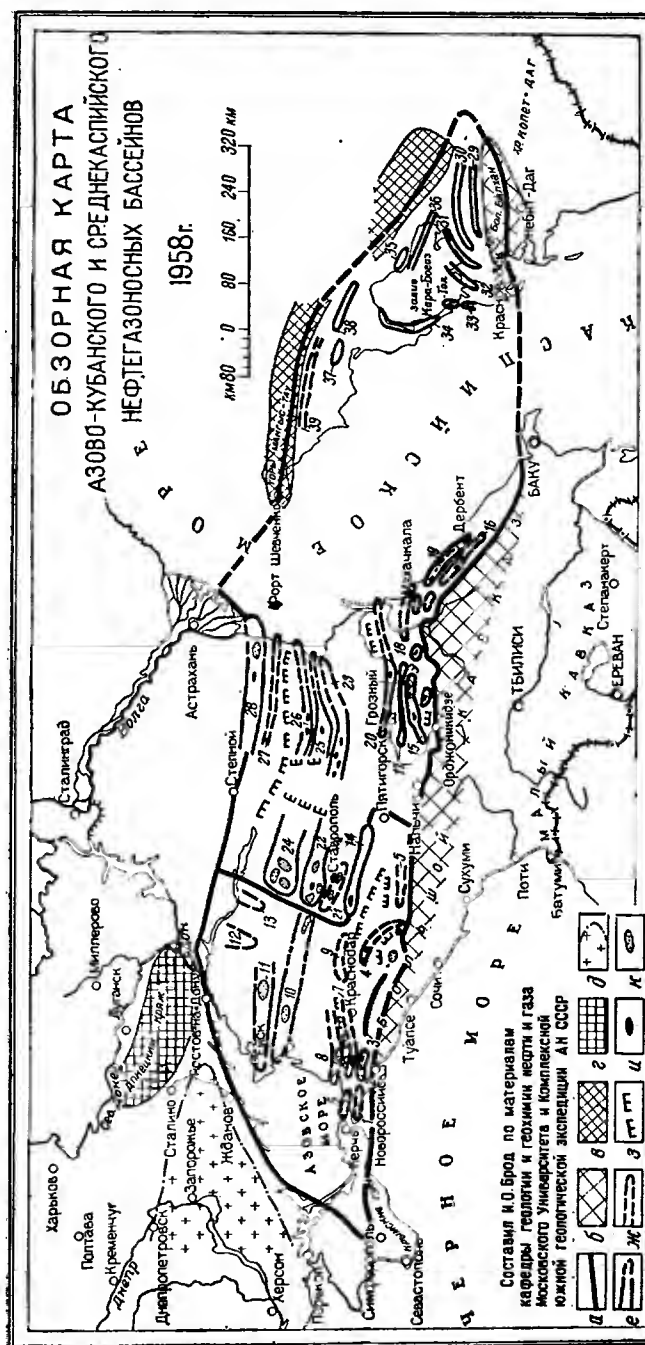
В области распространения Минераловодских лакколитов возможно обнаружение залежей, экранированных интрузиями в палеогеновых и меловых отложениях. В этой области в карбонатных толщах верхнего мела и палеогена весьма вероятно наличие повышенной трещиноватости пород, связанной с интрузивными контактами.

Нефтегазоносная область Адыгейского выступа с давних пор характеризовалась многочисленными естественными нефте- и газопроявлениями, связанными в основном, с мезозойскими отложениями.

Промышленные залежи и притоки нефти и газа связаны с терригенными отложениями нижнего мела, верхней и средней юры и карбонатной толщей верхней юры.

Залежи газа с конденсатом в нижнемеловых и верхне-юрских отложениях открыты на Ширванской площади, расположенной на границе Западно-Кубанской области с Адыгейским выступом. На восточном склоне выступа с 1951 г. разрабатывается Баракаевское газонефтяное месторождение с литологически экранированными залежами в терригенной толще келловейского и среднеюрского возраста. В самое последнее время открыт продуктивный пласт большой мощности в нижнемеловых отложениях на Калининской площади, расположенной к северу от Майкопа.

В области Адыгейского выступа известны Ярославское, Кужорское и другие антиклинальные поднятия, подлежащие разведке. Основные перспективы южной части этой области связаны с отложениями нижнего мела и верхней юры. Весьма вероятно открытие залежей нефти



Фиг. 1

Рис. 16. Обзорная карта Азово-Кубанского и Средне-Каспийского нефтегазоносных бассейнов. Сост. И. О. Брод (по матер. каф. геол. и геол. нефт. горн. ископ. МГУ и КГУЭ, АН СССР), 1958.

а — границы нефтегазоносных бассейнов. Территория выхода на поверхность; б — складчатых сооружений кайнозойского возраста; в — складчатых сооружений раннекайнозойского возраста; г — складчатых сооружений палеозойского возраста; д — кристаллических пород Украинского массива. Зоны нефтегазоносности: е — известные антиклинальные зоны и их возможные продолжения; ж — предполагаемые антиклинальные зоны; з — предполагаемые зоны, связанные с выклиниванием коллекторских пластов. Известные скопления: и — нефти; к — газа.

Азово-Кубанский нефтегазоносный бассейн
Основные известные и возможные зоны нефтегазоносности: 1 — Южно-Таманская; 2 — Крымско-Варениковская; 3 — Абинско-Калужская; 4 — Калининская; 5 — Фроловско-Черкесская; 6 — Северо-Таманская; 7 — Анастасиенко-Троицкая; 8 — Фрунзенская; 9 — Кубано-Лабинская; 10 — Каневская; 11 — Ленинградская; 12 — Калининская; 13 — Сальская; 14 — Невинномысская.

Средне-Каспийский нефтегазоносный бассейн
Основные известные и возможные антиклинальные зоны нефтегазоносности: 15 — Сунженская; 16 — Западная Южно-Датская; 17 — Терская; 18 — Парат-Тюбинская; 19 — Восточная Южно-Датская; 20 — Ново-Датская; 21 — Селеневская; 22 — Благородная; 23 — Буденновская; 24 — Кутульнская; 25 — Озек-Суатская; 26 — Велчавская; 27 — Ачинерско-Каспийская; 28 — Промысловская; 29 — Акунская; 30 — Кемаль-Узбойская; 31 — Южно-караоганская; 32 — Омчальская; 33 — Каршинская; 34 — Бекдашская; 35 — Кулангуранская; 36 — Аккупская; 37 — Бирбаская; 38 — Маазаринская; 39 — Каулинская; 40 — Бастурлинская; 41 — Узенская.

и в терригенно-карбонатных отложениях триаса, в которых известны многочисленные нефтепроявления в зоне его выклинивания в северном направлении. На склонах Адыгейского выступа перспективы могут быть связаны и с палеогеновыми отложениями на таких площадях, как Великая [25].

Совершенно новым возможным объектом разведки является предполагаемая антиклинальная зона, расположенная между Невинномысским антиклинорием и Анастасиевско-Краснодарской антиклинальной зоной в междуречье Лабы и Кубани, между гг. Армавир и Усть-Лабинск. В этой зоне перспективы нефтегазоносности могут быть связаны с миоценовыми, палеогеновыми и мезозойскими отложениями.

В западно-Кубанской нефтегазоносной области нефтегазопроявления отмечаются скважинами в толще пород, охватывающей значительный возрастной диапазон от четвертичных до нижнемеловых отложений. Однако промышленная нефтегазоносность связана в основном с палеоген-неогеновым комплексом.

Долгое время основная добыча была связана с песчаными горизонтами майкопских отложений Хадыженского района, где на Нефтяно-Ширванской площади разработка нефти велась еще до национализации нефтяной промышленности.

Открытие новых месторождений нефти началось с 30-х годов.

В основном в разработку поступали литологически экранированные залежи, связанные с выклиниванием к югу песчаных горизонтов в моноклиinallyно залегающих отложениях майкопской глинистой толщи. Разработаны и эксплуатируются месторождения Хадыженское, Асфальтовая гора, Широкая балка, Курацеце, Кутаисское, Абузинское, Ключевое и др.

Западнее Хадыженского района располагается Северский нефтегазоносный район. Здесь расположены Калужское, Ново-Дмитровское и Восточнорусское месторождения, связанные с брахиантиклиналями, нарушенными разрывами. К сводам этих складок приурочены залежи нефти в палеоцен-эоценовых отложениях, а на северных крыльях обнаружены литологически экранированные залежи в выклинивающихся песчаных пачках майкопских отложений. Первый горизонт майкопских отложений в Ново-Дмитровском месторождении выклинивается лишь в присводовой части южного крыла и, таким образом, залежь в этом горизонте является пластовой сводовой с элементами литологического экранирования.

Еще западнее несколько ранее вступили в разработку месторождения Ахтырско-Бугундырское и Зыбза-Глубокий Яр Ильско-Абинского нефтегазоносного района. Месторождения этого района связаны с опрокинутыми складками нижнепалеогеновых и меловых отложений, срезуемых несогласием, и погребенным под моноклиinallyно залегающими майкопскими и более молодыми отложениями. Наиболее богатые нефтяные залежи в этих складках связаны с продуктивными горизонтами палеоценовых отложений. Имеют промышленное значение и залежи, заключенные в продуктивных горизонтах эоцена. В покрывающих эти складки слоях разрабатываются залежи нефти, связанные с миоценовыми отложениями.

В последние годы на западе открыто крупнейшее в рассматриваемой области месторождение на Анастасиевско-Троицкой площади, приуроченной к передовой антиклинальной зоне.

Анастасиевско-Троицкая площадь дает в настоящее время около четверти всей добычи нефти по управлению Краснодарнефть. Залежи нефти связаны с мезотетическими отложениями.

На самом западе рассматриваемой области располагаются месторождения, связанные с криптодиapiровыми складками, такими как

Кудакинская, Кеслеровская, Адагумская. В настоящее время залежи в миоцене на этих месторождениях в значительной степени разрабатаны.

К югу от г. Хадыженск, на брахиантиклинали Мирная балка, связанной уже с полосой распространения на поверхности мезозойских отложений, обнаружен в нижнемеловых отложениях газ.

Таким образом, в Западно-Кубанской области установлена промышленная нефтегазоносность почти всех отделов третичной системы.

До открытия месторождений Северского района подавляющая часть нефти добывалась из майкопских отложений. Затем все больше и больше нефти стало добываться из эоцена и палеоцена, а после открытия Анастасиевско-Троицкой площади значительная часть добычи связана с меотисом.

В Западно-Кубанской области имеются перспективы обнаружения еще ряда новых нефтегазоносных площадей с крупными запасами нефти и газа. В Северском, Ильско-Абинском и более западных районах южной зоны складок основные перспективы нефтеносности связаны с открытием новых залежей, в первую очередь в палеоцен-эоценовых отложениях. В этих же районах подлежат разведке мезозойские отложения. Если подтвердится наличие под сложно деформированными третичными отложениями пологих сводов в мезозойских отложениях, весьма перспективной для разведки окажется верхнемеловая известняковая толща на Таманском полуострове.

Мезозойские и палеогеновые отложения перспективны для открытия в связи с ними залежей нефти и газа и в пределах Анастасиевско-Троицкой антиклинальной зоны. Новым объектом, подлежащим изучению и разведке в Западно-Кубанской области, является погребенное продолжение Анастасиевско-Троицкой зоны к востоку. Наиболее перспективен для разведки Краснодарский район, который находится на пересечении зоны Кубанского антиклинория с меридиональным волнообразным подъемом. Перспективы нефтегазоносности в этом районе связываются с миоценовыми, палеогеновыми, меловыми и юрскими отложениями.

Таким образом, Западно-Кубанская область, несмотря на то, что она является одной из старейших в нашей стране по промышленной разработке нефтяных месторождений, является весьма перспективной для открытия новых скоплений нефти и газа. С. Т. Коротков отмечает чрезвычайно широкий стратиграфический диапазон нефтегазоносности для отдельных известных и перспективных районов этой области [25].

Приазовская область по перспективам нефтегазоносности сходна с Терско-Сулакской областью Восточного Предкавказья. Промышленная разведка начата лишь в самое недавнее время. К настоящему времени выявлена промышленная газоносность в меотисе на Фрунзенской площади в западной части области. Фрунзенское поднятие приурочено к структурному порогу, опоясывающему с юга платформенный склон предгорного прогиба. Восточнее к этому же порогу приурочена еще серия поднятий, разведка ряда из которых пока не дала практических результатов. Предстоит дальнейшая разведка неогеновых, палеогеновых, а также верхнемеловых отложений южной части платформенного борта передового прогиба.

К упомянутому порогу платформенного борта может быть приурочена и зона выклинивания в северном направлении юрских и готерив-барремских отложений.

В более северных районах Приазовской области геофизическими работами намечено большое количество поднятий, которые предположительно группируются иногда в ряд линейных зон. В связи с упомянутыми поднятиями, перспективны палеогеновые и отчасти верхнемеловые

вые отложения. Вопрос о перспективности нижнемеловых отложений неясен, так как неизвестно, имеются ли на рассматриваемой территории в этих отложениях коллекторы.

Ейско-Сальская область ограничена на юге Каневской антиклинальной зоной. Расположенный к югу от этой зоны прогиб, лежащий на восточном продолжении Бейсугского залива, отделяет Ейско-Сальскую область от Приазовской области. В Ейско-Сальской области третичные образования, представленные песчано-глинистыми отложениями, и подстилающие их горизонты верхнего и нижнего мела залегают на дислоцированных образованиях палеозоя. Промышленная газоносность на западе области связана с песчаным горизонтом, залегающим в нижней части глинистой толщи нижнемеловых отложений. Месторождения газа приурочены к Каневскому и Ленинградскому платформенным брахиантиклинальным поднятиям. В этой области перспективны, кроме того, верхнемеловые и палеогеновые отложения. Из последних на Каневской площади получен промышленный приток газа [25].

В восточных районах Ейско-Сальской области, примыкающих к Ставропольскому меридиональному подъему, высокоперспективны палеогеновые отложения. На Расшеватской площади недавно открыто месторождение газа с залежью в хадумских отложениях. В последнее время на этой площади выявлена промышленная газоносность нижнемеловых отложений.

Основные зоны нефтегазонакопления рассматриваемой области связаны с антиклинальными зонами Ейского вала и его восточного продолжения, а также с субмеридиональным Березанским валом. Весьма перспективна для разведки на нижнемеловые отложения субмеридиональная зона Калниболотского выступа. В зоне Сальского выступа наиболее перспективны палеогеновые отложения.

В районах, расположенных к западу от Каневской, в связи со значительным погружением фундамента в разрезе нижнего мела появляется много дополнительных горизонтов, содержащих коллекторские пачки, что дает основание считать этот район весьма перспективным.

За последние годы в результате региональных сейсмометрических исследований и очень большого объема буровых работ, проведенных Краснодарнефтью, получен обширный геологический материал, характеризующий по-новому строение и перспективы нефтегазоносности восточной части Азово-Кубанского бассейна. Открыты новые месторождения и многие новые залежи в ранее известных передовых складках северного склона Кавказа и в погребенной Анастасиевско-Краснодарской зоне, являющейся связующим звеном между северными Таманскими складками и Невинномысским антиклинорием Центрального Предкавказья. Если ранее основная добыча нефти в западной части Северного Кавказа была связана с майкопской свитой, то в настоящее время нефть и газ открыты как в более древних палеогеновых и мезозойских отложениях, так и в миоцене.

Вслед за открытием залежей нефти и газа в палеогеновых и мезозойских отложениях на платформенном склоне Восточного и Центрального Предкавказья, крупные газовые месторождения с залежами в нижнемеловых слоях были обнаружены в аналогичных структурных условиях и в Западном Предкавказье.

Наиболее перспективными для открытия новых газовых и нефтяных скоплений в восточной части Азово-Кубанского бассейна являются Западно-Кубанская и Ейско-Сальская нефтегазоносные области. Западно-Кубанская область отличается чрезвычайно широким диапазоном возможной нефтегазоносности от среднеюрских до миоценовых отложений включительно. Однако наиболее перспективными следует считать

палеогеновые и миоценовые образования. В Ейско-Сальской области наиболее перспективны мезозойские отложения.

Общегеологические предпосылки дают основание очень высоко оценивать запасы нефти и газа как Азово-Кубанского, так и Средне-Каспийского бассейнов. Задача состоит не только в выявлении запасов, но и в правильной сравнительной оценке перспектив нефтегазоносности отдельных районов. Это необходимо для того, чтобы открыть в первую очередь наиболее крупные по запасам и высокопродуктивные месторождения.

По запасам газа Предкавказье стоит в настоящее время на первом месте в стране. Имеются все данные к тому, чтобы по запасам и добыче нефти Азово-Кубанский и Средне-Каспийский бассейны также вышли бы в ближайшее время на одно из первых мест в Союзе ССР.

ЛИТЕРАТУРА

1. Архангельский А. Д. Некоторые соображения о геологической структуре Ставропольской возвышенности и примыкающих к ней частей Кавказского хребта. БМОИП, отд. геол., т. IV, № 1—2, 1926.
2. Бакнров А. А., Мирчинк М. Ф. О некоторых вопросах теории геотектонического развития крупных структурных элементов земной коры в связи с изучением их нефтегазоносности. Нефт. хоз., № 9, 1951.
3. Белоусов В. В. Большой Кавказ. Опыт геотектонического исследования. Тр. ВНИГРИ. Госгеолиздат, 1940.
4. Белоусов В. В. Основные вопросы геотектоники. Госгеолиздат, 1954.
5. Бизнигаев А. Д. Основные черты геологического развития Ставропольского поднятия. Тр. Акад. нефт. пром-сти, вып. 3, 1956.
6. Брод И. О. Тектоника и нефтеносность Восточного Предкавказья. Сов. геол., № 7, 1938.
7. Брод И. О. Об основных структурных элементах и перспективах нефтегазоносности южной окраины Европейской части СССР. ДАН СССР, т. XLIX, № 7, 1945.
8. Брод И. О. К проблеме поисков погребенных структур на южной окраине Русской платформы и в Предкавказье в связи с нефтегазоносностью. Уч. зап. МГУ, вып. 108, геол., т. I, кн. I, 1946.
9. Брод И. О., Мазарович А. Н. и др. Геологическое районирование перспектив нефтегазоносности Европейской части СССР с приложением атласа палео-географических и изопахиических карт. Отчет по теме геол. ф-та МГУ. Фонды ВГФ, геол. ф-та МГУ, 1948.
10. Брод И. О. О роли меридиональных волнообразных движений в строении Кавказа, Предкавказья и Закаспия. Фонды АН Азерб. ССР, геол. ф-та МГУ и КЮГЭ АН СССР, 1954.
11. Брод И. О., Цатуров А. И., Несмеянов Д. В. Перспективы нефтегазоносности карбонатных отложений мезозоя Восточного Предкавказья. Геология нефти, № 3, 1957.
12. Буньков М. С. Новые данные по тектонике Центрального Предкавказья. Нов. нефт. техн., геол. № 3, 1956.
13. Бурштар М. С. Геологическое строение Восточного Предкавказья в связи с оценкой перспектив нефтегазоносности. Сов. геол., № 57, 1957.
14. Варданянц Л. А. Структурное районирование Кавказа. Геология СССР, т. IX. Госгеолиздат, 1947.
15. Вассоевич Н. Б., Гроссгейм В. А. К палеогеографии Северо-Восточного Кавказа в среднемиоценовую эпоху. Тр. ВНИГРИ. Геол. сб. Гостоптехиздат, 1951.
16. Вассоевич Н. Б. Геохимические исследования по изучению нефтей и органического вещества осадочных горных пород в Дагестанской АССР, Грозненской области и Северо-Осетинской АССР. Отчет по теме ВНИГРИ. Фонды ВНИГРИ и КЮГЭ АН СССР, 1954.
17. Викторов Б. И. Обобщение и систематизация материалов геофизических исследований по территории степей Восточного Предкавказья. Отчет. Фонды Гроз-нефти и КЮГЭ АН СССР, 1954.
18. Голяков В. А. Геологическое строение Ставропольского газоносного района. Геология нефти, № 1, 1958.
19. Еременко Н. А., Максимов С. П., Тхостов Б. А. О циклах битумообразования на Северо-Восточном Кавказе, Нефт. хоз., № 12, 1949.
20. Конюхов И. А. О литологических особенностях среднеюрских отложений Дагестана. ДАН СССР, т. III, № 2, 1956.

21. Конюхов И. А. Основные литолого-фациальные особенности верхнеюрских отложений Северо-Восточного Кавказа. Вестн. МГУ, сер. биол., почвовед., геол., геогр., № 2, 1956.
22. Конюхов И. А. Литологические особенности нижнемеловых отложений Северо-Восточного Кавказа. Сов. геол., № 57, 1957.
23. Конюхов И. А. Опыт изучения мезозойских отложений Восточного Предкавказья (в связи с перспективами нефтегазоносности). ГОСИНТИ, 1958.
24. Коротков С. Т., Брод И. О., Загармистр А. М., Иванчук П. К., Ульянов А. В., Федоров А. П. Перспективы нефтеносности и газоносности Северо-Западного Предкавказья и методика поисковых и разведочных работ. Фонды НИТО нефтяников, 1945.
25. Коротков С. Т. Новые перспективные газонефтяные районы Краснодарского края. Геология нефти, № 2, 1957.
26. Косыгин Ю. А., Горлов С. И., Карпенко Н. М. Тектоника Западного Предкавказского краевого прогиба. Изв. АН СССР, сер. геол., № 4, 1955.
27. Мазарович А. Н. Новая геологическая карта Европейской части СССР (рецензия). Землеведение, т. XXXVI, вып. 1, 1934.
28. Муратов М. В. Тектоника и история развития Альпийской геосинклинальной области юга Европейской части СССР и сопредельных стран. Тектоника СССР, т. 2, АН СССР, 1949.
29. Муратов М. В. Тектоническая структура и история равнинных областей, отделяющих Русскую платформу от горных сооружений Крыма и Кавказа. Сов. геол., № 48, 1955.
30. Отчет Комплексной Северо-Кавказской нефтяной экспедиции АН СССР, с приложением атласов палеогеографических и фациально-изопахических карт. Фонды ВГФ, геол. ф-та МГУ и КЮГЭ АН СССР, 1954.
31. Польстер Л. А. Битуминологическая характеристика третичных отложений Восточного Предкавказья. Отчет по теме КСКНЭ АН СССР. Фонды КЮГЭ АН СССР, 1954.
32. Пустильников М. Р. О тектонике Западного Предкавказья. Сов. геол., № 57, 1957.
33. Ренгартен В. П. Тектоническая характеристика складчатых областей Кавказа. Доклад на 3-м Всесоюзном съезде геологов, 1929.
34. Сельский В. А. К вопросу о строении Затеречной равнины. Нефт. хоз. 1931.
35. Серегин А. М. Юрские и нижнемеловые отложения Восточного Предкавказья в связи с их нефтегазоносностью. Диссертация. Фонды геол. ф-та МГУ, 1957.
36. Темин Л. С. Геологическое строение и газоносность Центрального предкавказья. Отчет по теме № 10. Фонды ВНИИГаз и КЮГЭ АН СССР, 1955.
37. Хаин В. Е. Главнейшие черты тектонического строения Кавказа. Сов. геол., № 39, 1949.
38. Хаин В. Е., Леонтьев Л. Н. Основные этапы геотектонического развития Кавказа. БМОИП, т. XXV, № 3, 1950.
39. Цатуров А. И. Геологическое строение и перспективы нефтегазоносности Затеречной равнины. Диссертация. Фонды КЮГЭ АН СССР, 1954.
40. Цатуров А. И. Перспективы нефтегазоносности нижнечокракских слоев Терско-Дагестанской нефтегазоносной области. Геология нефти № 1, 1957.
41. Цатуров А. И., Смирнова М. Н. Перспективы нефтегазоносности майкопской свиты Терско-Кумской равнины. Нов. нефт. техн., геол., № 2, 1958.
42. Цыбовский Н. И. Палеозой Центрального Предкавказья. Материалы ВСЕГЕИ, нов. сер., вып. 14, 1956.
43. Щсрик Е. А. Геологическое строение платформенной части Кубано-Черноморской нефтеносной области и условия ее развития. Тр. Акад. нефт. пром-сти, вып. 2, 1955.

МГУ и КЮГЭ АН СССР

А. И. ЦАТУРОВ, Н. К. СТАДНИКОВА

Новые данные о нефтегазоносности верхнемеловых отложений района Карабулак-Ачалуки

Геологическое изучение площади Карабулак—Ачалуки было начато еще XIX в. и неразрывно связано с историей исследования всего Сунженского хребта. Однако наиболее планомерное и систематическое изучение геологического строения данного района проведено лишь в послереволюционный период и особенно в последние годы.

Несмотря на то, что разведка меловых отложений представляла определенный практический интерес, на первом этапе разведочные работы в районе Карабулак—Ачалуки проводились на майкопские слои из-за больших проектных глубин скважин, которые в 1932—1934 гг. считались технически не доступными, а в дальнейшем (1946 г.) из-за технических трудностей, вызванных обвалами при бурении скважин в майкопских отложениях.

Таким образом, на долгие годы задержалось осуществление одной из важнейших задач Грознефти — изучение литологии, тектоники и выявление нефтеносности меловых отложений на Сунженском хребте в районе Карабулака.

В 1953—1954 гг. при бурении скв. 6, 12, 13 Карабулак сотрудниками объединения Грознефть и ГрозНИИ впервые была разработана и внедрена технология бурения скважин в майкопских отложениях, что позволило, наконец, в 1954 г. начать разведочные работы на меловые отложения вначале в районе Карабулак, а затем на площади Ачалуки.

В результате глубокого разведочного бурения в 1956 г. были получены весьма интересные геологические данные.

Разрез меловых отложений в пределах Сунженского хребта пройден разведочными скважинами лишь частично в районе Карабулак—Ачалуки. Полная же мощность мела не вскрыта ни одной из пробуренных скважин. К настоящему времени стратиграфически самой глубокой является скв. 16 Карабулак, забой которой находится на глубине 3302 м в отложениях нижнего мела (баррем?).

По данным макро- и микрофаунистических исследований установлено, что вскрытый разрез меловых отложений представлен нижним и верхним отделами и по литологическому характеру осадков аналогичен разрезам Черногорской моноклинали, где песчано-глинистая толща

нижнего мела сменяется известняками верхнемеловых отложений и граница между литологическими комплексами, по-видимому, соответствует границе между отделами.

В литологическом отношении верхний мел представлен известняками довольно плотными различных оттенков: светло-серыми, белыми, зеленоватыми, розоватыми до красноватых.

В отобранных образцах пород во многих случаях отмечена трещиноватость и в отдельных частях разреза кавернозность. Трещиноватость пород не приурочена к какому-либо определенному горизонту, а в различных скважинах занимает различное стратиграфическое положение. Трещины в большинстве своем заполнены кальцитом. В известняках можно часто наблюдать наличие стилолитовой текстуры.

Нижняя граница верхнего мела достаточно отчетливо проводится по литологическим признакам. В нижней части верхнемеловых отложений залегает пачка глинистого известняка с прослоями аргиллитовой глины, темно-серой, почти черной, оскольчатой, с включениями пирита. На каротажных диаграммах эта пачка характеризуется низкими значениями PS до 2—4 мв и отчетливо выраженной кривой ϵ_k с сопротивлением до 40 ом.

Верхняя граница верхнего мела также довольно отчетливо проводится по литологическим признакам и данным электрометрических исследований. В верхней части верхнемеловых отложений залегает пачка известняков, переслаивающихся с пропластками глины и мергелей. Глина темно-зеленая, коричневая, карбонатная.

Кровля верхнего мела отбивается по первому известняку, залегающему под глинисто-мергельными отложениями фораминиферовых слоев. Кровля верхнего мела отчетливо фиксируется на каротажных диаграммах и характеризуется резким повышением кажущегося сопротивления пород и кривой PS , отличной от вышезалегающих отложений.

В образцах пород, отобранных при бурении разведочных скважин района Карабулак—Ачалуки, найдена микро- и макрофауна, характерная для верхнего отдела меловой системы. Однако, чтобы провести более детальное стратиграфическое подразделение верхнего мела, имеющихся данных недостаточно.

Сопоставляя электрический разрез скв. 16 Карабулак с разрезом скв. 1 Аргун, где сеноманский ярус выделен и достаточно фаунистически охарактеризован, можно прийти к заключению, что в разрезе верхнемеловых отложений района Карабулак также присутствуют отложения сеноманского возраста.

Наличие розовых и красноватых известняков отмечено в разрезе скв. 3 Ачалуки и скв. 6 Датых, хорошо увязывающихся между собой. По данным Ренгартена В. П. [3], Дробышева Д. В. [2] появление розовых известняков является маркирующим признаком для разрезов верхнего мела Черных гор от турона до сантона включительно.

В скв. 3 и скв. 19 Ачалуки установлено наличие фораминифер, характерных для датского и маастрихтского ярусов.

Рассматривая весь имеющийся материал, полученный в результате бурения скважин на меловые отложения в районе Карабулак—Ачалуки в Сунженско-Малокабардинском хребте, и сопоставляя их с данными, полученными в результате изучения описываемых отложений в пределах Черных гор и, наконец, увязывая с данными по структурной скв. 1 Аргун, где производилось послойное описание и детальное изучение фаунистического состава разреза, можно заключить, что в пределах рассматриваемой площади верхний отдел мела представлен всеми ярусами от сеноманского до датского включительно.

Полная мощность верхнего мела пройдена скв. 16 Карабулак и скв. 3 Ачалуки (рис. 1). В восточном и западном направлениях от

скв. 16 отмечается нарастание мощности верхнего мела. Максимальная мощность по скв. 3 составляет 336 м. Скв. 15, 17, 18, 20, 21 района Карабулак не полностью вскрыли верхнемеловые отложения, вскрытая мощность в них колеблется от 294 до 258 м (скв. 20 и 17). Изменение мощности верхнемеловых отложений наглядно изображено на рис. 2.

По электрической характеристике разреза скважин Карабулака — Ачалуки удалось выделить шесть отдельных пачек, довольно хорошо прослеживающихся на всех каротажных диаграммах (см. рис. 1).

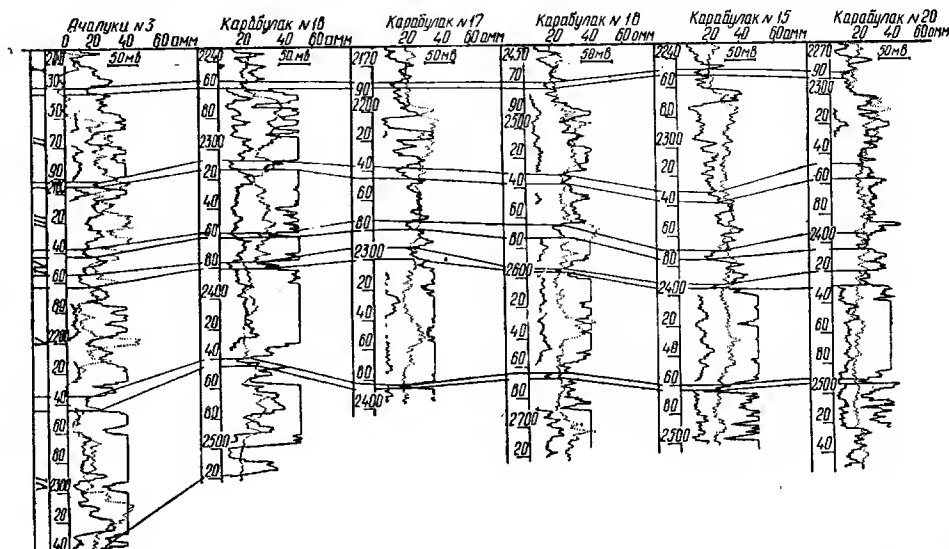


Рис. 1. Сопоставление каротажных разрезов верхнемеловых отложений района Ачалук-Карабулак.

1 cm = 200 mμ; PS 1 cm = 50 MB.

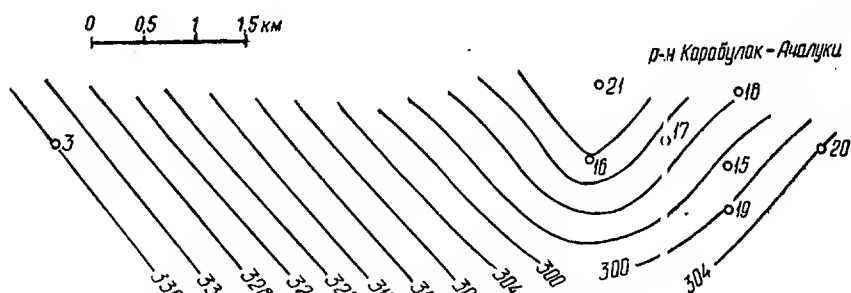


Рис. 2. Карта изменения мощностей верхнего мела (район Карабулак-Ачалук).

По данным пробуренных скважин на площади Карабулак—Ачалуки установлено, что ось складки по меловым отложениям воздымается в западном направлении от скв. 20 к скв. 3. В более западных участках ось отмеченной складки погружается и в районе скв. 19 вырисовывается ее западное периклиналиное окончание (рис. 3).

По имеющимся данным ранее пробуренных глубоких скважин, не вышедших из майкопских отложений и структурных скважин, расположенных к западу от скв. 19, вновь происходит ундуляции оси меловой складки, вследствие чего в районе Заманкул можно отметить наличие новой антиклинальной складки, в которой верхнемеловые слои залегают гипсометрически выше на 200 м, чем в Карабулак-Ачалукской складке.

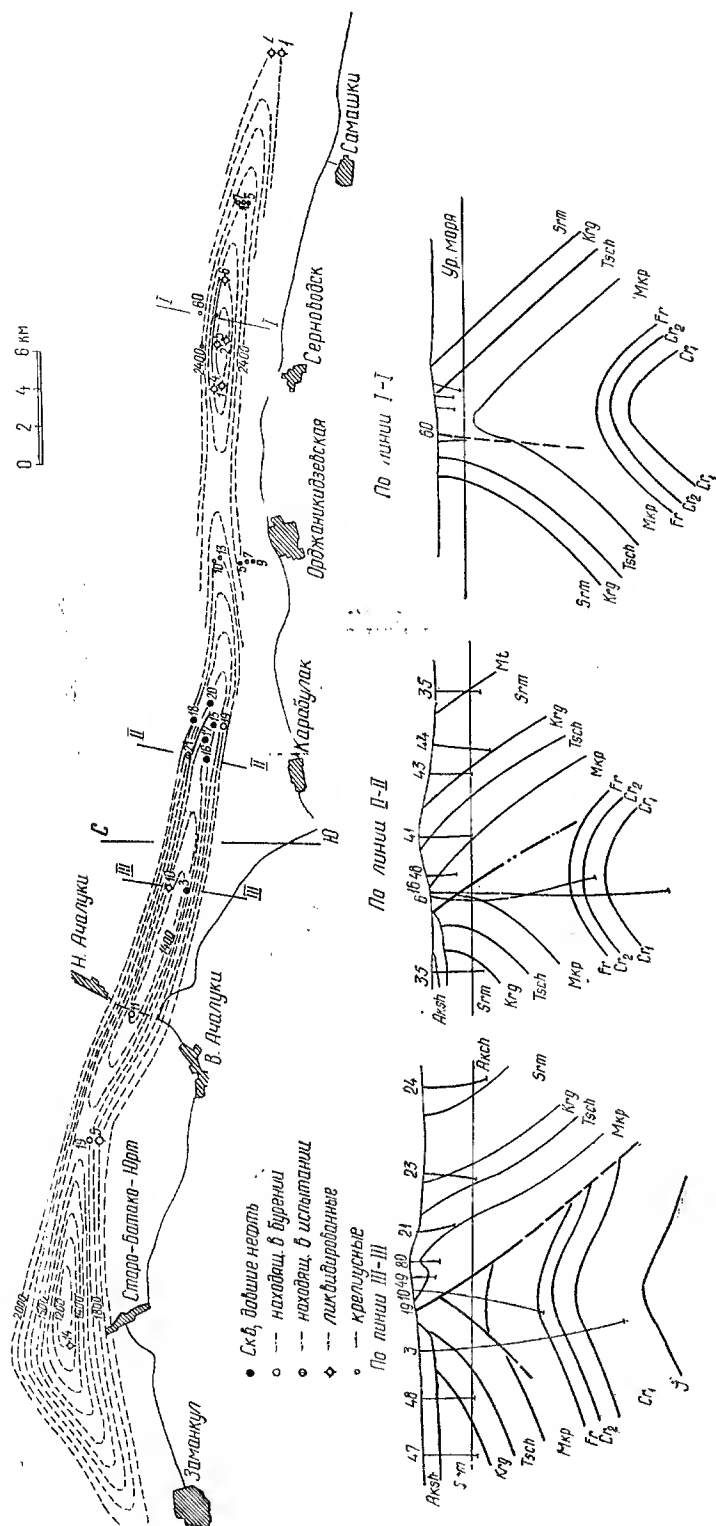


Рис. 3. Схематическая структурная карта по кровле верхнего мела и профильные геологические разрезы районов Заманкул — Ачулуки — Карабулук — Серободск.

К востоку от периклинального окончания Карабулак-Ачалукской складки меловые слои, судя по данным структурного бурения и полевых исследований, вновь воздымаются в районе Серноводска, что, видимо, связано с ундуляцией оси складки на указанной площади, причем гипсометрическое положение Серноводской антиклинали ниже Карабулак-Ачалукской складки.

Таким образом, начиная от Заманкула до Серноводска на всей площади имеются три антиклинальные складки, гипсометрическое положение которых по верхнемеловым слоям с запада на восток понижается.

Промышленная нефтеносность верхнего мела на территории Грозненской области впервые была установлена на площади Карабулак при опробовании его в разведочной скв. 16 [1].

В результате опробования ряда объектов нижнего мела в этой скважине были получены притоки минерализованной воды с пленками нефти и слабым выделением газа.

Дебит воды в отдельных случаях достигал до 149 м³/сутки через 6-мм штуцер. Дебит газа 735 м³/сутки, давление на буфере 77 ат, на забое 88 ат. Затем перешли к опробованию верхнемеловых отложений, причем испытанию была подвергнута вся толща верхнемеловых известняков мощностью 284 м, не перекрытая цементом.

При опробовании верхнемеловых отложений в скв. 16 13 февраля 1956 г. был получен фонтан нефти с дебитом 180 м³/сутки через 15-мм штуцер. Содержание воды при этом составляло 0,4—0,6%. Давление на буфере равно 33 ат, затрубное 98 ат. На 1 января 1957 г. скважина продолжала фонтанировать с дебитом нефти в 73 т/сутки через 8-мм штуцер.

Позднее опробование известняков верхнего мела было проведено в скв. 15, 17, 18, 20.

В скв. 15, расположенной в 1750 м восточнее от скв. 16, кровля верхнего мела вскрыта на глубине 2232 м. Верхнемеловые известняки перекрыты 5" колонной, перфорированной в интервале 2230—2506 м. В начале опробования были получены сравнительно слабые притоки нефти (до 15—17 м³/сутки). 12 октября 1957 г. после трехкратной закачки 12% соляной кислоты в количестве 48,5 м³ получен устойчивый приток нефти с начальным дебитом 176 м³/сутки через 8-мм штуцер. Скважина сдана в пробную эксплуатацию и на 1 января 1957 г. работает через 8-мм штуцер с дебитом 103 т/сутки.

Скв. 20, расположенная на восточной периклинали складки на расстоянии 3 км от скв. 16, вскрыла кровлю верхнего мела на глубине 2266 м. Разрез верхнемеловых отложений в этой скважине был перекрыт сеткой 5" колонны (с 2270 м только до 2470 м); нижняя часть ствола (90 м) была оставлена обнаженной.

При опробовании верхнемеловых отложений был получен слабый приток нефти, в связи с чем проводилась трехкратная закачка соляной кислоты соответственно в количестве 10, 18 и 40 м³ под давлением 200—220 ат, однако увеличения притока жидкости не наблюдалось. Попытка увеличения притока путем взрыва четырех торпед на различных глубинах в нижней необсаженной части ствола скважины также была безуспешной. Скважина работала с прежним дебитом нефти, равным 14 м³/сутки. И только после обработки забоя соляной кислотой (40 м³) в четвертый раз 11 февраля 1957 г. был получен мощный фонтан безводной нефти с дебитом в 200 м³/сутки через 10-мм штуцер. Давление на головке составляло 170 ат, затрубное 110 ат.

Скв. 18, расположенная на северном крыле складки в профиле скв. 15, вскрыла кровлю верхнего мела на 69 м гипсометрически ниже чем скв. 20. 8 декабря 1956 г. при опробовании верхнемеловых изве-

стняков получен приток нефти и воды с дебитом 175—200 м³/сутки через 10-мм штуцер. После остановки скважины дальнейшее ее испытание возобновлено 15 декабря 1956 г. При этом был получен приток жидкости с дебитом 75 м³/сутки через 8-мм штуцер. Содержание пластовой воды составляло 40%. Проводятся тампонажные работы с целью разобщения водяной части залежи и определения таким образом водо-нефтяного контакта.

Скв. 17, расположенная в центральной части Карабулакской площади, вскрыла кровлю верхнего мела на глубине 2158 м. 26 декабря 1956 г. после солянокислотной обработки (под давлением 160—210 ат) в количестве 14 м³ и 16—17-часовой выдержки после закачки был получен мощный фонтан нефти с дебитом в 240 м³/сутки через 8-мм штуцер, $P_{буф}$ 150 ат, $P_{зат}$ 110 ат. Скважина сдана в пробную эксплуатацию и на 1 января 1957 г. при работе через 10-мм штуцер дебит нефти составил 350 м³/сутки при затрубном давлении 90 ат и буферном 135 ат.

Кроме разведочных скважин района Карабулак, промышленная нефтеносность верхнего мела подтверждена в районе Ачалуки бурением разведочной скв. 3, вскрывшей кровлю верхнего мела на 240 м гипсометрически выше, чем скв. 16.

Бурением разведочных скважин в районе Карабулак — Ачалуки открыта крупная массивная залежь нефти в толще верхнемеловых отложений. С целью определения режима данной залежи и ряда других параметров в процессе пробной эксплуатации скважин проводились наблюдения сотрудниками исследовательской группы ГрозНИИ. Полученные данные позволяют считать, что режим работы залежи на данном этапе, по-видимому, смешанный, упруго-водонапорный и растворенного газа.

Фракционный состав нефти верхнемеловых отложений по скв. 15 и 16 Карабулак приведен по данным лаборатории ГрозНИИ в табл. 1.

По данным анализов нефть верхнемеловых отложений легкая, уд. веса 0,819, выход светлых нефтепродуктов составляет 70%, малосмолистая, малосернистая, кислотность незначительная (3,7 кг КОН на 100 г нефти), парафинистая. По групповому химическому составу нефть относится к нефтям метано-нафтенового основания. Содержание метановых углеводородов изменяется от 49 до 77%.

Состав попутного газа, отобранного из скв. 15 и 16, определялся в лаборатории ГрозНИИ. Удельный вес газа 0,87—0,81 (по отношению к воздуху), он относится к группе жирных газов. Химический состав газа приведен в табл. 2.

Полученные данные по перечисленным скважинам позволяют считать первоочередными объектами для разведки верхнемеловых слоев (кроме указанных выше Заманкульской и Серноводской площадей) также следующие: на Терском хребте (Малгобек-Вознесенская площадь, Али-Юрт, хутор Маковкин, гора Овечья) и в Черных горах — Беной.

Большие притоки нефти, полученные из верхнемеловых слоев в районе Карабулак — Ачалуки, промышленные из нижнемеловых слоев (скв. 7) в Датыхе и нефтепроявления при бурении в верхнемеловых слоях в Малгобеке (скв. 690/7), коренным образом изменили направление разведочных работ на нефть в Черных горах и Передовых хребтах [1].

Следует отметить, что промышленные притоки нефти, полученные из верхнемеловых отложений в районе Селли в Дагестане, вместе с указанными выше данными, полученными в Грозненской области, свидетельствуют о региональной нефтеносности меловых отложений и должны служить основными объектами для разведочных работ в Дагестане и Прикаспийском районе Азербайджана.

Таблица 1

| Показатели | Скв. 15 | Скв. 16 | Показатели | Скв. 15 | Скв. 16 |
|---|--------------|---------------|--|--------------|---------------|
| | Дата отбора | | | Дата отбора | |
| | 24/X 1956 г. | 14/II 1956 г. | | 24/X 1956 г. | 14/II 1956 г. |
| Плотность $\rho_{4^{20}}$ | 0,8236 | 0,819 | Фракционный состав: | | |
| Содержание воды, % до гидрации | 2,0 | 5,3 | Температура начала перегонки, град. | 60 | 56 |
| Температура застывания, град. | —3 | —9 | Отгонка в % объемн. при температуре, °C: | | |
| Температура вспышки, град. | Ниже —15 | Ниже —17 | +100 | 7 | 7 |
| Содержание смолистых веществ, определенных сернокислотным способом, % | 8 | 9 | 150 | 20,5 | 21 |
| Содержание смол силн-кагелиевых, % | 2,26 | 2,43 | 200 | 34,5 | 36,5 |
| Содержание асфальтенов, % | 0,4 | 0,24 | 250 | 46,0 | 47,5 |
| Коксуемость, % | 0,8 | 0,85 | 300 | 59,0 | 60,5 |
| Содержание твердых парафиновых углеводородов, % | 8,43 | 5,2 | 350 | 70 | 70,5 |
| Температура плавления, град. | +52 | +52 | 360 | 72 | 74,0 |
| Кинематическая вязкость в стт при температуре, °C: | | | Сера бомбовым методом, % | — | 0,11 |
| 0 | 20,11 | 21,98 | Кислотность, мг КОН на 100 г нефти | — | 3,7 |
| + 5 | 9,60 | 11,25 | Кислотность, % | — | 0,0027 |
| +10 | 6,97 | 5,95 | | | |
| +20 | 4,62 | 4,15 | | | |
| +30 | 3,51 | 3,25 | | | |
| +40 | 2,95 | 2,65 | | | |
| +50 | 2,46 | 2,29 | | | |

Таблица 2

| Дата отбора | № скважины | Метан | | Этан | | Пропан | | Изо-бутан | | н-Бу-тан | | Изо-метан | | н-Пен-тан | | CO ₂ | | Уд. вес по отношению к воз-духу |
|-------------|------------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|-----------|--------|----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|-----------------|--------|---------------------------------|
| | | объемн. | % вес. | объемн. | % вес. | объемн. | % вес. | объемн. | % вес. | объемн. | % вес. | объемн. | % вес. | объемн. | % вес. | объемн. | % вес. | |
| 24/X 1956 | 15 | 60,6 | 38,4 | 19,5 | 23,2 | 14,3 | 24,9 | 1,0 | 2,5 | 2,4 | 5,5 | 0,7 | 2,0 | 1,0 | 2,8 | 0,4 | 0,7 | 0,874 |
| 14/II 1956 | 16 | 66,0 | 43,1 | 13,9 | 17,0 | 13,8 | 24,9 | 3,0 | 7,1 | 1,9 | 4,5 | 0,8 | 2,3 | — | — | 0,6 | 1,1 | 0,815 |

ЛИТЕРАТУРА

1. Брод И. О., Цатуров А. И. и Несмеянов Д. В. Перспективы нефтегазоносности карбонатных отложений мезозоя Восточного Предкавказья. Геология нефти, № 3, 1957.
2. Дробышев Д. В. Верхний мел и карбонатные отложения палеогена на Северном Кавказе. Гостоптехиздат, 1951.
3. Ренгартен В. П. Горная Ингушетия. Геологические исследования в долинах рек Ассы и Камбилеевки на Северном Кавказе. Труды ГГРУ, вып. 63, 1931.

Чечено-Ингушский совнархоз

Е. М. ЛАНДА

Геохимическое исследование нефти месторождения Селли

Селлинское поднятие расположено в пределах западной антиклинальной зоны Южного Дагестана.

Промышленная нефтегазоносность верхнемеловых отложений Селли установлена в декабре 1953 г., когда был получен открытый нефтяной фонтан из скв. 3. В геологическом строении месторождения, по данным С. Э. Муссаева и Ф. М. Коршенбаума [3], принимают участие мезозойские (юра, мел) и третичные отложения (фораминиферовые слои, майкоп, чокрак, караган).

Нижний мел представлен терригенным комплексом пород (апт, альб, верхний баррем) и терригенно-карбонатным (нижний баррем).

Терригенный комплекс пород состоит из алевролитоглинистых пород. Мощность нижнего мела 173—190 м. Верхний мел представлен мощной карбонатной толщей трещиноватых известняков. Мощность его равна 450—500 м.

Фораминиферовые слои сложены мергельной толщей мощностью 105—109 м.

Майкопские отложения представлены глинами, которые в нижней части разреза (хадум) карбонатные.

В тектоническом отношении Селлинское поднятие представляет собой брахиантиклинальную складку, расположенную по оси западной антиклинальной зоны между Балхас-Хунукским поднятием на юге и Гашинским на севере. На рис. 1 приведена структурная карта месторождения Селли, для построения которой в качестве опорного горизонта выбрана кровля верхнего мела. Меловая складка имеет относительно широкий и плоский свод.

В поперечном сечении складка асимметрична и имеет коробчатое строение. Газонефтяная залежь, вскрытая в верхнемеловых отложениях Селли, по характеру резервуара относится к массивному типу. В притоке из пласта к забоям скважины принимают участие нефть, вода и газ.

На основании анализа пробной эксплуатации залежи М. Е. Раскина и В. Н. Шевченко [5] дали промысловую характеристику месторождения.

Давление насыщения нефти в пластовых условиях 165 кг/см^2 , в то время как начальное пластовое давление составляет лишь $158—160 \text{ кг/см}^2$. Однако количество свободного газа в продукции каждой скважины значительно превышает количество газа, выделившегося из раствора. Открытое фонтанирование скв. 3 в 1954 г. привело к значительному снижению пластового давления (до 140 кг/см^2). Однако после

прекращения фонтанирования пластовое давление восстановилось и в дальнейшем в период пробной эксплуатации оставалось почти без изменения. Стабильность пластового давления при постоянных и возрастающих отборах нефти показала, что движущей силой в создании притока нефти является не только газ, но и активный напор подошвенных вод.

Исходя из этих соображений М. Е. Раскина и В. Н. Шевченко [5] приходят к выводу, что режим пласта является смешанным: газовой

шапки и напора подошвенных вод со значительным преобладанием последнего.

В процессе исследований нефти и газа месторождения Селли, на основании которых написана настоящая работа, был проведен компонентный анализ 33 проб нефти¹ и 19 анализов газа².

В процессе бурения глубоких скважин были отмечены нефтепроявления из верхних горизонтов майкопской свиты (скв. 3 и 7). Это нефти легкие (плотность d_4^{20} 0,8470—0,8572), количество фракций, выкипающих до 200°, составляет 35—28%, смолистые (содержание силикагелевых смол 6,66—9,40%), беспарафиновые (содержание парафина 0,32—1,28%, температура застывания ниже —16°) и малосернистая (содержание серы 0,17%).

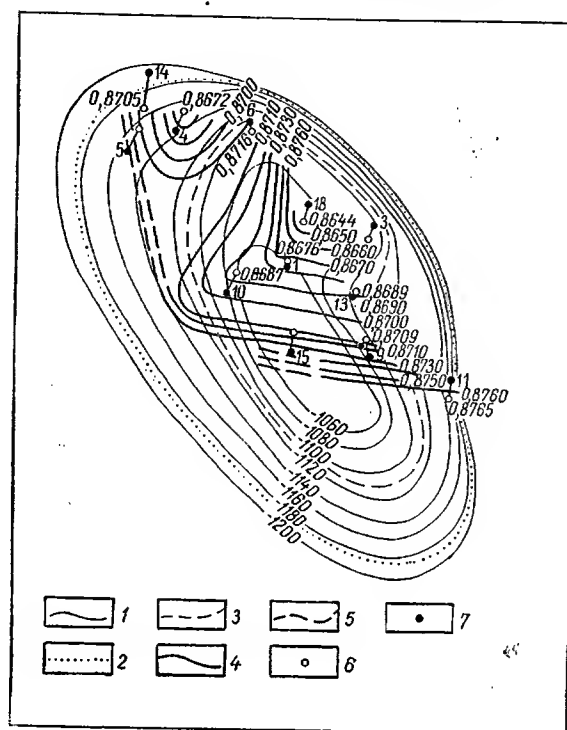


Рис. 1. Карта начальной плотности нефти.

1 — изогипсы поверхности верхнего мела; 2 — контур нефтеносности; 3 — контур газо-нефтяного контакта; 4 — прослеженные линии равной плотности нефти; 5 — предполагаемые линии равной плотности нефти; 6 — забой скважины; 7 — устье скважины.

Нефть, полученная из верхнемеловых отложений (скв. 1, 4, 6, 9, 10, 11, 13, 14) участка Селли, является также легкой (плотность d_4^{20} 0,8644—0,8765), содержание фракций, выкипающих до 200°, составляет от 10 до 16%, малосернистой (содержание серы 0,17—0,21%), смолистой (содержание силикагелевых смол 6,36—8,73%), высокопарафиновой (содержание парафина 8—13%, температура застывания по ГОСТ от +16° до +20°), вязкость ее колеблется от 14 до 25 сантипуаз.

Массивная нефтяная залежь Селли подстилается пластовыми водами, которые по данным Г. А. Салажевой [6] относятся к гидрокарбонатнонатровому типу ($\frac{rNa}{rCl}$ 1,01—1,21), хлоридной группе ($\frac{rSO_4}{rCl}$ 0,0009—1,173), натровой подгруппе ($rK+rNa$ 47,29—49,30); по Сулину класс S_1 ; по Пальмеру класс I. Это воды минерализованные — минерализация колеблется от 634 до 968 мг-экв. Среди катионов первое место занимают щелочные металлы Na+K, содержание которых колеблется

¹ В работе принимала участие П. И. Кузнецова.

² Анализ газа проводился в ГрозНИИ.

от 235 до 432 мг-экв. Содержание Ca' 5—14 мг-экв и Mg'' 1—6 мг-экв.

Среди анионов основное место занимает Cl' , содержание его колеблется от 270 до 407 мг-экв. В солевом составе пластовых вод Селли занимают в отличие от меловых вод месторождений Дузлак и Бериkey [7] значительное место анионы SO_4'' (1—40 мг-экв и HCO_3 (19—

Таблица 1

| № пробы | № скважины | Абсолютная отметка середины открытого стволы, м | Дата отбора пробы | Характеристика нефти | | | Содержание SO_4 в воде, мг-экв | Удельный вес газа | Содержание CO_2 в газе, % объёмн. | Положение скважины на структуре |
|---------|------------|---|-------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|--|-------------------|---|------------------------------------|
| | | | | плотность d_{420} | содержание смол, % | содержание парафина | | | | |
| 14 | 14 | 1285 | 23/X 1956 | 0,8705 | 6,29 | 8,78 | 5,75 | 0,623 | 4,2 | На северо-восточном крыле |
| 4 | 4 | 1164 | 10/VIII 1955 | 0,8672 | 4,25 | 8,75 | 19,26 | 0,607 | 2,9 | |
| 6 | 6 | 1133 | 10/V 1955 | 0,8716 | 6,46 | 11,40 | — | — | — | |
| 6 | 6 | 1133 | 13/VII 1955 | 0,8730 | 5,32 | 10,20 | 15,28 | 0,609 | 3,5 | |
| 18 | 18 | 1074 | 4/VII 1956 | 0,8644 | 4,53 | 10,41 | — | 0,661 | 3,0 | На своде |
| 1 | 1 | 1055 | 11/X 1954 | 0,8676 | 8,25 | 13,30 | 40,28 | 0,624 | 2,9 | |
| 10 | 10 | 1195 | 8/VIII 1956 | 0,8687 | 5,50 | 10,12 | — | 0,707 | 4,8 | |
| 13 | 13 | 1134 | 9/III 1956 | 0,8689 | 5,88 | 8,80 | — | 0,590 | — | На юго-восточном крыле |
| 9 | 9 | 1143 | 29/III 1956 | 0,8709 | 6,49 | 8,85 | — | — | — | |
| 9 | 9 | 1143 | 3/IV 1956 | 0,8728 | 6,18 | 11,22 | 9,35 | 0,630 | 2,8 | |
| 11 | 11 | 1173 | 24/VIII 1955 | 0,8765 | 5,88 | 11,32 | 10,40 | 0,624 | 2,0 | |

26 мг-экв). В воде имеется также свободная углекислота в количестве 600—900 мг/л.

Изменение физико-химических свойств нефти, газа и пластовых вод по пласту приведены в табл. 1.

На основании данных о плотности нефти по результатам анализов проб, отобранных в первые дни пробной эксплуатации скважин, построена карта распределения нефти по плотности по пласту (см. рис. 1). Из этой карты видно, что линии равной плотности нефти очерчивают как бы структуру, на своде которой получены наиболее легкие нефти, однако, свод этой «структуры» не совпадает со сводом складки. Исключение составляет район скв. 4, где на крыле получена легкая нефть.

Согласно карте начальных дебитов жидкости и газа по месторождению (рис. 2) М. Е. Раскина [5] приходит к выводу, что наиболее трещиноватыми зонами пласта являются свод складки и зона в районе скв. 4.

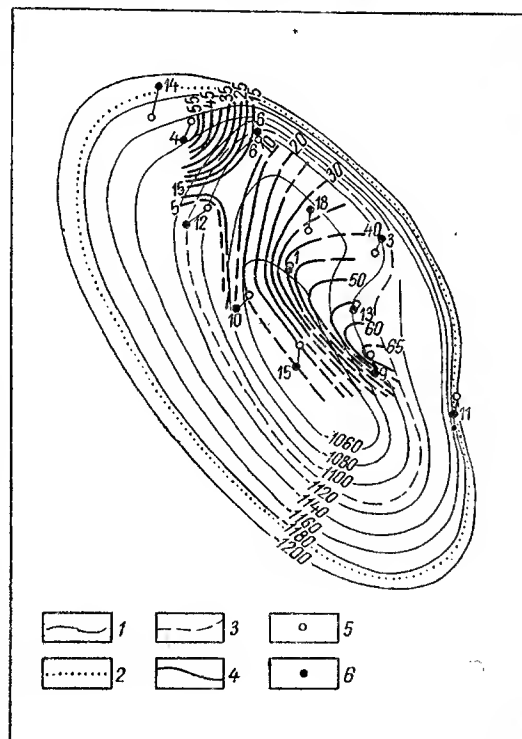


Рис. 2. Карта начальных дебитов жидкости.

1 — изогипсы поверхности верхнего мела; 2 — контур нефтеносности; 3 — контур газо-нефтяного контакта; 4 — линии равных дебитов жидкости при работе через 6-мм штуцер; 5 — забой скважины; 6 — устье скважины.

Из сопоставления карт начальной плотности нефти и начальных дебитов жидкости видно, что зоны максимального дебита жидкости совпадают с зонами пониженной плотности нефти.

Это явление связано с тем, что при больших притоках жидкости в скважинах происходит меньшее падение забойного давления, в результате чего больше легких фракций остается в нефти. Так, например, содержание фракций, выкипающих до 200°, в высокодебитных скв. 4 и 13 — 14,39 и 13,30%, а в скв. 6 и 11, давших малый приток жидкости, 11,23 и 10,13% соответственно.

В изменении содержания сульфатов в водах и парафинов в нефти отмечается одна тенденция — их больше на своде и меньше на крыльях (рис. 3).

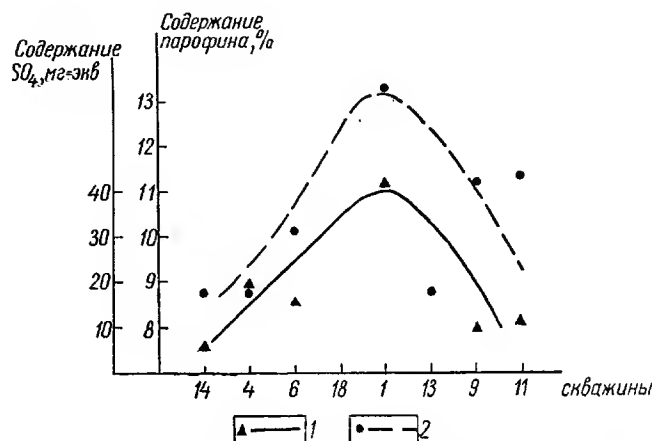


Рис. 3. Изменение содержания парафина в нефти и сульфатов в пластовых водах по структуре.

1 — содержание SO_4 в мг-экв; 2 — содержание парафина в %.

Для изучения изменения свойств нефти в процессе пробной эксплуатации из некоторых скважин были отобраны пробы нефти по 2 раза и более. Плотности этих нефтей приведены в табл. 2.

Таблица 2

| № скважины | Дата отбора пробы | Плотность нефти d_{4}^{20} | № скважины | Дата отбора пробы | Плотность нефти d_{4}^{20} |
|--------------------|-------------------|------------------------------|--------------------|-------------------|------------------------------|
| 1 | 11/X 1954 | 0,8676 | 4 | 24/VIII 1955 | 0,8684 |
| 1 | 23/X 1954 | 0,8684 | 4 | 30/IX 1955 | 0,8708 |
| 1 | 4/XI 1954 | 0,8700 | Остановка скважины | | |
| 1 | 16/XI 1954 | 0,8692 | 4 | 30/IV 1956 | 0,8691 |
| Остановка скважины | | | 9 | 9/III 1956 | 0,8709 |
| 1 | 20/II 1955 | 0,8672 | 9 | 3/IV 1956 | 0,8728 |
| 1 | 10/III 1955 | 0,8658 | 13 | 9/III 1956 | 0,8689 |
| 1 | 14/III 1955 | 0,8676 | 13 | 4/VII 1956 | 0,8693 |
| 1 | 20/III 1955 | 0,8699 | 18 | 4/VII 1956 | 0,8644 |
| 1 | 24/III 1955 | 0,8707 | Остановка скважины | | |
| 1 | 13/V 1955 | 0,8716 | 18 | 29/IX 1956 | 0,8639 |
| 6 | 10/V 1955 | 0,8716 | | | |
| 6 | 13/VII 1955 | 0,8730 | | | |
| 4 | 10/VIII 1955 | 0,8672 | | | |

Из данных табл. 2 видно, что в процессе эксплуатации скважины происходит увеличение плотности нефти.

Это в основном объясняется тем, что в процессе работы скважины происходит депрессия в призабойной зоне, благодаря чему из нефти

выделяется значительное количество легких фракций в газ, а нефть утяжеляется; после же остановки скважины, когда происходит подъем давления в призабойной зоне до пластового, первоначальная плотность нефти восстанавливается.

Особенно наглядно увеличение плотности нефти видно по скв. 1, испытания которой проводились при больших диаметрах штуцера 8—10 мм (следовательно, здесь имелаась большая депрессия в призабойной зоне).

По скв. 4 и 9 можно предположить также частичное подтекание более тяжелой нефти с крыльев складки.

Как видно из приведенного материала, по изменению плотности нефти в процессе работы скважины можно судить о том, как ведется ее эксплуатация. Очевидно, что при правильной эксплуатации скважины плотность нефти должна либо оставаться постоянной, либо очень медленно возрастать.

В процессе разведки залежи были получены нефти также из фораминиферовых отложений (скв. 15, 17, 19). В отличие от нефтей, полученных из верхнемеловых отложений, они обладают повышенными плотностью ($d_{4^{20}} 0,8813—0,8906$), вязкостью (при 20° 36—57 сантипуаза), содержанием силикагелевых смол (9,67—11,49%), асфальтенов (1,23—1,92%) и серы (0,28—0,95%).

Сравнение среднего компонентного состава нефтей, полученных из верхнемеловых и фораминиферовых отложений, дано в табл. 3.

Таблица 3

| Возраст | Плотность нефти $d_{4^{20}}$ | Содержание, % | | | |
|--------------------------------|------------------------------|---------------|------------|----------|-----------------------------|
| | | смолы | асфальтены | парафины | фракции, выкипающие до 200° |
| Верхний мел | 0,8693 | 6,29 | 0,63 | 10,64 | 13,09 |
| Фораминиферовые слои | 0,8863 | 10,29 | 1,52 | 9,40 | 14,32 |

Рассматривая изменения нефти в процессе миграции в окислительных условиях, Н. Б. Вассоевич [2] предполагает увеличение содержания в ней смол, асфальтенов и легких фракций и снижение содержания парафина.

Нефть, мигрируя к месту своего будущего залегания, изменяется в тем большей степени, чем больше соприкосновение ее с породами и чем медленнее проходит миграция.

Кроме пористости пород, большое значение имеет также состав пород, создающих окислительную или восстановительную среду для мигрирующей нефти.

И. О. Брод, А. И. Цатуров, Д. В. Несмеянов [1], рассматривая перспективы нефтеносности трещиноватых и кавернозных отложений верхнего мела, выдвигают предположение, что нефтематеринскими толщами, за счет которых могли образоваться в них залежи нефти, могут быть либо юрские, либо нижнемеловые отложения.

Таким образом, нефть, находящаяся в верхнемеловых и фораминиферовых отложениях, должна была пройти большой путь миграции, причем путь, пройденный нефтью, полученной из фораминиферовых отложений, больше.

Поэтому повышенное содержание смол, асфальтенов и легких фракций в нефтях, полученных из фораминиферовых отложений, можно рассматривать как результат изменения нефти в процессе миграции в окис-

слительных условиях, возможно имеющих в нижней части фораминиферовых отложений.

Исследования газов месторождения проводилось с 1954 г. В процессе исследований были проанализированы газы из майкопских, верхнемеловых и нижнемеловых отложений.

Наиболее легким является газ, полученный из майкопских отложений; он содержит 97,6% метана и имеет удельный вес 0,565; CO_2 в нем отсутствует.

Газы верхнемеловых отложений имеют удельный вес 0,590—0,707 и содержат метана от 95 до 72%, в них также присутствуют значительные количества CO_2 (1—5,3%).

Газы из нижнемеловых отложений значительно тяжелее газов вышележащих горизонтов, их удельный вес 0,816—0,826, что связано с повышением до 19—23% содержанием в нем CO_2 .

Из рассмотрения изменения состава газа по разрезу месторождения следует, что при переходе от вышележащих горизонтов к нижележащим происходит увеличением удельного веса газа и содержания в нем CO_2 . Газ, сопровождающий нефть из верхнемеловых отложений Селлинского месторождения, является наиболее легким из газов нефтяных месторождений Дагестана (табл. 4).

Таблица 4

| Месторождение | Возраст | Содержание метана, % объемные | Удельный вес газа | Содержание $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{S}$ |
|---------------|-----------------------|-------------------------------|-------------------|---|
| Селли | Верхний мел . . . | 90 | 0,636 | 3,2 |
| Дузлак | Нижний мел . . . | 80 | 0,739 | 0,3 |
| Изберг | Чокрак, свита В . . . | 84 | 0,719 | — |
| Изберг | „ „ Г . . . | 77 | 0,801 | 0,6 |
| Махачкала | Чокрак | 69 | 0,904 | 0,6 |
| Тернаир | „ | 68 | 0,947 | 0,3 |

Физико-химические свойства газов и их изменения в процессе разработки месторождения связаны с его режимом. Газы, сопровождающие нефти, полученные при эксплуатации месторождения с гидравлическим режимом, имеют более высокий удельный вес, чем газы месторождений газового режима [6].

Для попутных газов нефтяных месторождений, эксплуатирующихся при газовом режиме, характерно также увеличение удельного веса газа в процессе разработки месторождения, что имеет место и по месторождению Селли.

В табл. 5 дано изменение удельного веса газа из скв. 3 и 6 в процессе пробной эксплуатации.

Таблица 5

| № скважины | Дата отбора пробы | Удельный вес газа | Содержание метана, % объемн. | № скважины | Дата отбора пробы | Удельный вес газа | Содержание метана, % объемн. |
|------------|-------------------|-------------------|------------------------------|------------|-------------------|-------------------|------------------------------|
| 3 | 17/III 1954 | 0,626 | 93,6 | 6 | 14/IV 1955 | 0,609 | 92,6 |
| 3 | 17/V 1954 | 0,637 | 91,4 | 6 | 13/VII 1955 | 0,704 | 72,3 |
| 3 | 28/VI 1954 | 0,687 | 87,9 | | | | |

По результатам анализов газов (см. табл. 1) из различных скважин, пробуренных в 1955—1956 гг., нами построена карта распределения газа по удельному весу (рис. 4). Из этой карты видно, что наиболее тяжелый газ был получен в 1956 г. на своде залежи (скв. 10 и 18), а наиболее легкий на крыльях (скв. 11 и 4) в 1955 г.

Это объясняется следующим: разработка месторождения началась в 1953—1954 гг. со скв. 3 и 1, расположенных на своде и давших легкий газ (удельный вес 0,626—0,624). Затем в связи с аварийным фонтанированием скв. 3 и интенсивной эксплуатацией скв. 1, в районе этих скважин снизилось пластовое давление, что вызвало переход части метана в газовую шапку. Эта миграция облегчилась еще повышенной трещиноватостью приподнятой части складки. Вследствие этого пластовая нефть, расположенная в сводовой части складки, обеднялась метаном, что и привело к обеднению метаном газа, полученного в последующий период из этой зоны.

Газ, полученный из скважин, расположенных на крыльях структуры, легче полученного на своде вследствие того, что эта зона подверглась меньшей депрессии к моменту начала эксплуатации и отбора проб.

Сравнительно меньшая депрессия этой зоны объясняется также удаленностью от скв. 3 и пониженной трещиноватостью этой зоны.

Таким образом, состав газа и изменение его в процессе эксплуатации подтверждают полученные в результате промысловых исследований данные о наличии в месторождении Селли смешанного режима: гидравлического и газовой шапки.

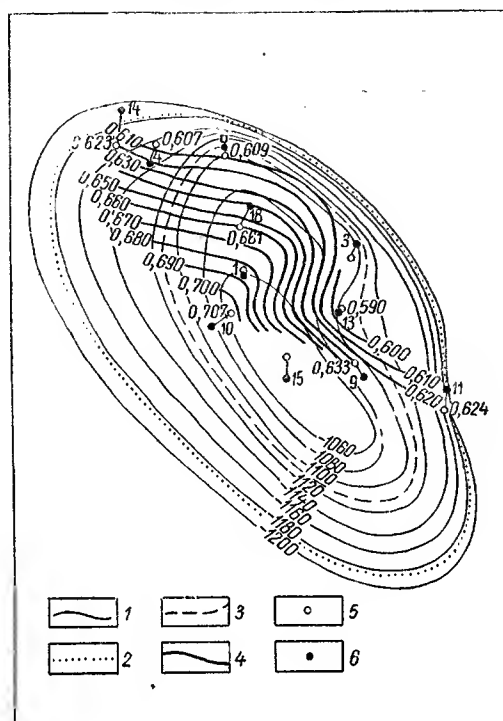


Рис. 4. Карта распределения газа по удельному весу.

1 — изогипсы поверхности верхнего мела; 2 — контур нефтеносности; 3 — контур газо-нефтяного контакта; 4 — линии равных удельных весов газа; 5 — забой скважины; 6 — устье скважины.

Выводы

1. Нефть, полученная из верхнемеловых отложений месторождения Селли, является легкой, смолистой, малосернистой, высокопарафиновой. Нефть, полученная из фораминиферовых отложений, обладает повышенными (по сравнению с верхнемеловой) плотностью, вязкостью, содержанием смол, асфальтенов и серы. Это изменение свойств можно рассматривать как изменение нефти в процессе миграции.

2. Выявлена связь между коллекторскими свойствами пласта и полученной нефтью — из наиболее трещиноватых участков коллектора получена наиболее легкая нефть.

3. Содержание парафина в нефти и сульфатов в пластовых водах понижается от свода к крыльям складки.

4. Газы, полученные из верхнемеловых отложений месторождения Селли, являются наиболее легкими углеводородными газами из сопровождающих нефтяные месторождения Дагестана. Присутствие таких

легких газов ($d = 0,634$) свидетельствует о наличии в месторождении газовой шапки, влияющей на его режим.

5. Плотность нефти и удельный вес газа, получаемых из скважин, возрастают в процессе их пробной эксплуатации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Брод И. О., Цатуров А. И., Несмеянов Д. В. Перспективы нефтегазоносности карбонатных отложений Восточного Предкавказья. Геология нефти, № 3, 1957.

2. Вассоевич Н. Б., Амосов Г. А. Изменения нефтей в земной коре. Геологический сборник, № 2. Гостоптехиздат, 1953.

3. Муссаев С. Э., Коршенбаум Ф. М. Геологическое строение и нефтегазоносность верхнемеловых и фораминиферовых отложений площади Селли. Фонды Дагнефти, 1957.

4. Николаев В. М. Режимы нефтяных месторождений Терско-Сунженской нефтеносной области. Грозный, 1946.

5. Раскина М. Е., Шевченко В. Н. Изыскание исходных данных для составления проекта разработки месторождения Селли. Фонды Дагнефти, 1956.

6. Салажева Г. А. Краткая характеристика пластовых вод Дагестана. Фонды Дагнефти, 1956.

7. Сухарев Г. М. Гидрогеология мезозойских и третичных отложений Терско-Дагестанской нефтеносной области и Нижнего Поволжья. Гостоптехиздат, 1954.

ЦНИЛ Дагнефти

Л. А. ПОЛЬСТЕР

К истории геологического развития Восточного Предкавказья в сарматское время

Одним из методов изучения истории геологического развития крупных регионов является палеогеографический анализ. Такой анализ возможен на основе составления серии взаимоувязанных палеогеографических карт, отображающих распределение литологических типов пород и их мощностей на отдельных отрезках геологического времени.

Составление палеогеографических карт для территории Предкавказья проводилось Комплексной Северо-Кавказской нефтяной экспедицией АН СССР (ныне КЮГЭ АН СССР) в 1952—1956 гг. [6].

Последующий анализ составленных карт производился на основе положения, неоднократно высказанного многими геологами, о том, что распределение мощностей — явление значительно более устойчивое, чем распределение фаций [1, 2, 3, 4, 5, 7]. Этот анализ в приложении к ряду отдельных комплексов мезозойских и кайнозойских отложений дал возможность наметить основные этапы в истории геологического развития Предкавказья. В качестве критерия для выделения этапов принимался общий структурный план региона, характерный для каждого отрезка времени.

Основными структурными элементами, определявшими на всем протяжении мезозоя и кайнозоя структурный план Восточного Предкавказья, являлись: Кавказское складчатое сооружение, Северо-Кавказская геосинклиналь и южный край Русской платформы. Указанные элементы обуславливали субширотное расчленение региона. Кроме того, существовали крупные меридиональные волнообразные подъемы и прогибы, накладывавшиеся на элементы Кавказского простиранья.

На основных этапах геологического развития Кавказа и Предкавказья центральная меридиональная волна подъема отделяла глубокий меридиональный прогиб Восточного Предкавказья от прогиба Западного Предкавказья. С востока прогиб Восточного Предкавказья ограничивался крупным подъемом, охватывавшим современную акваторию Каспия.

На протяжении мезозойской и кайнозойской истории можно выделить определенные отрезки геологического времени, которые характеризовались отчетливым расчленением территории на упомянутые основные структурные элементы. Такой период времени — от начала средней юры

до конца нижнего мела — рассматривался нами в качестве этапа геоструктурного расчленения. Этап расчленения сменился этапом выравнивания, характеризовавшимся сглаженным структурным планом. К этапу выравнивания отнесено верхнемеловое и почти все палеогеновое время.

Начиная с верхнего олигоцена вновь в структуре Восточного Предкавказья начали проявляться широтно вытянутые элементы и меридиональные волны. Новый этап расчленения (олигоценно-миоценовый) закончился в конце сармата.

Предакчагыльские тектонические движения, обусловившие подъем Кавказа, ознаменовали собой наступление следующего этапа (миоценово-плиоценового) и построение нового структурного плана.

Верхний плиоцен и четвертичный период можно рассматривать в качестве завершающего для настоящего времени этапа геологического развития Восточного Предкавказья, в продолжение которого происходит сглаживание структурных элементов, существовавших на предыдущем этапе.

В сарматское время в Предкавказье существовал широтно вытянутый морской бассейн. Северная береговая линия его проходила примерно через районы Днепропетровска, Ростова, Астрахани (см. рис. 1). В районе Цимлянского моря сарматская суша в виде большого мыса выдавалась к югу. На юге очертание моря контролировалось Кавказским горным сооружением. В районе Кисловодска южная суша выступала к северу навстречу Цимлянскому выступу. Между упомянутыми выступами в районе Ставрополя располагалась зона малых мощностей сармата, где, кроме того, отложения подверглись последующему частичному, а местами и полному размыву. Цимлянский и Кисловодский выступы сарматской суши вместе с зоной минимальных мощностей образовывали крупный меридиональный центральный подъем, разделявший области опускания Западного и Восточного Предкавказья.

Непосредственно к северу от Кавказа в Западном и Восточном Предкавказье располагалась довольно узкая почти широтного простирающаяся зона наибольших мощностей сарматских отложений (рис. 1). Значительные мощности сармата в этой зоне, превышающие в Дагестане 1800 м, линейно-вытянутая форма всей зоны, а также аналогия с подобными же зонами, выделенными для мезозойского, палеогенового и среднемиоценового времени, указывают на принадлежность этой зоны к Северо-Кавказской геосинклинали.

Таким образом, сарматское время характеризовалось расчленением Предкавказья на геосинклинальную и платформенную области. Одновременно существовало расчленение и на меридиональные области подъемов и опусканий.

Повсеместное отчетливое расчленение сарматских отложений на нижний, средний и верхний подъярусы дало возможность составить не только схематическую карту распределения суммарных мощностей сармата, но и карты мощностей и литофаций для каждого подъяруса в отдельности.

Распределение мощностей нижнесарматских отложений в Восточном Предкавказье находится в полном соответствии с общим структурным планом, отраженным в распределении мощностей сармата в целом.

Северо-Кавказская геосинклиналь в нижнем сармате была представлена двумя узкими впадинами: Черногорской и Дагестанской, унаследованными от среднемиоценового времени (см. рис. 2). Черногорская впадина протягивалась от района р. Фиат-Дон на западе до района р. Аксай на востоке. Максимальная мощность отложений отмечается в районе р. Асса (360 м). В пределах Дагестанской впадины, наметившейся в Южном Дагестане, наибольшая мощность нижнего

сармата (250 м) наблюдается в районе Каякента. Обе впадины разделялись обширным структурным перекастом, занимавшим современную область Северного Дагестана. Мощность отложений здесь не превышает 100 м.

В платформенной части Восточного Предкавказья мощности нижнего сармата колеблются от 20 до 100 м. В Терско-Сулакской области была заложена обширная широтно вытянутая платформенная впадина с мощностью осадков около 100 м.

Отличительной особенностью нижнесарматского времени является обособление на северном борту Северо-Кавказской геосинклинали

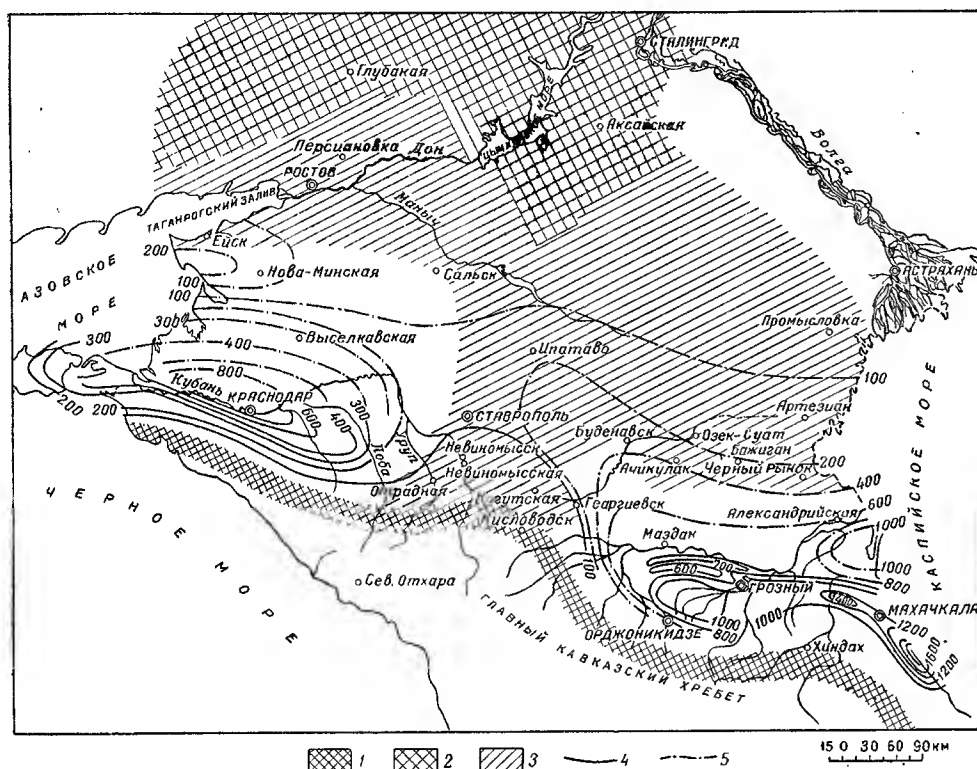


Рис. 1. Геоструктурная схема для конца сарматского времени. Сост. И. О. Брод, Л. А. Польстер, 1956.

1—суша Кавказского складчатого сооружения; 2—суша платформенного склона; 3—области, в которых сарматские отложения полностью или частично размыты. Линии равных мощностей сарматских отложений: 4—в области Северо-Кавказской геосинклинали; 5—в области платформенного склона.

структурного порога, отделявшего геосинклинальную Черногорскую впадину от платформенной Терско-Сулакской впадины. Порог оконтуривается изопакитой 50 м. Внутри контура мощность отложений колеблется от 10 до 45 м. По своему положению порог совпадает с зоной современного Терского антиклинория.

В северо-западной части Восточного Предкавказья в районе с. Спасского существовала унаследованная от среднего миоцена небольшая платформенная впадина с мощностью отложений около 100 м.

В северной части рассматриваемой территории выделяется широкая полоса, в пределах которой отложения частично или полностью размыты последующими трансгрессиями (см. рис. 2). Мощность нижнего сармата здесь не превышает 50 м. Южная граница последующего размыва проходит несколько южнее пунктов Петровское, Озек-Суат, Бажиган.

В нижнесарматское время в пределах геосинклинальных и платформенных впадин накапливались относительно глубоководные осадки, представленные глинами с прослоями мергелей и песков (рис. 2). Эта обширная акватория оконтуривалась с севера и запада последовательно зонами сначала мелководных, а затем прибрежных образований различного литологического состава. В южной части Прикумской области, судя по разрезам скважин хут. Болгарский, Бажиган и Сухая Кума 1, развиты мелководные песчано-глинистые отложения.

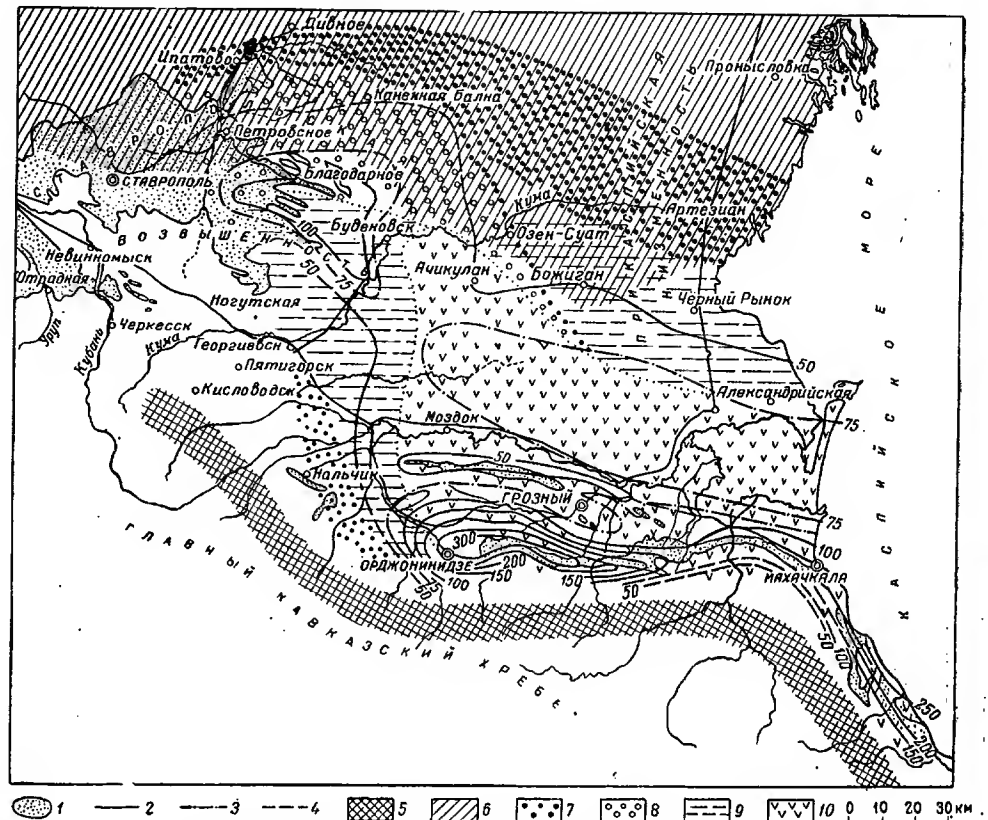


Рис. 2. Восточное Предкавказье. Карта распределения мощностей и литофаций нижнесарматских отложений. Сост. Л. А. Польштер, 1956.

1—выходы на поверхность нижне- и среднесарматских отложений. Линии равных мощностей нижнесарматских отложений: 2—основные (через 50 м), 3—дополнительные (через 25 м), 4—предполагаемые; 5—область предполагаемой суши Кавказского складчатого сооружения; 6—область последующего размыва или деградации. Литофации: 7—прибрежные карбонатно-терригенные; 8—мелководные терригенные, 9—мелководные карбонатно-терригенные, 10—относительно глубоководные глинистые.

На северо-западе, западе и юго-западе сравнительно глубоководные отложения сменяются преимущественно мелководными карбонатно-терригенными осадками. Здесь нижний сармат представлен глинами с прослоями мергелей и песков, а местами и ракушечников. В Прикумской области скважины, пробуренные на Сухой Куме 2; Восточном Маныче и в Озек-Суате, фиксируют присутствие прибрежных карбонатно-терригенных образований, состоящих в основном из песчано-глинистых разностей с большим количеством ракушечников. Тот же тип отложений развит на территории, прилегающей с юго-востока к Ставропольскому выступу (в районах р. Фиаг-Дон — с. Аргудана).

В среднесарматское время общий план распределения мощностей в Восточном Предкавказье не изменился (см. рис. 3). Структурный по-

рог, являвшийся основанием будущего Терского антиклинория, отчетливо выражался на всем протяжении северного борта Черногорской впадины. Интенсивность прогибания несколько увеличилась, особенно в геосинклинальной зоне. Максимальная мощность среднего сармата в Черногорской впадине составляет 600 м, а в Дагестанской 800 м.

Дагестанская впадина, наметившаяся в нижнем сармате, в средне-сарматское время получила отчетливые контуры. Она протянулась от района р. Сулак на юго-восток, в полосу современных предгорий Кавказа в Дагестане. Перекат, разделявший обе геосинклинальные впа-

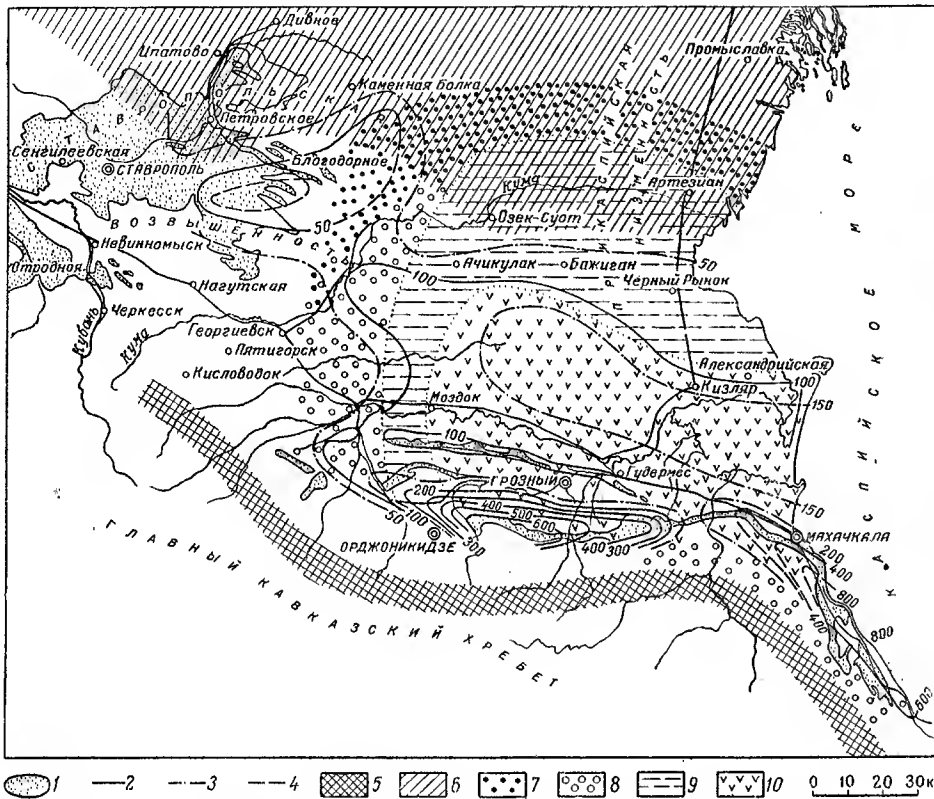


Рис. 3. Восточное Предкавказье. Карта распределения мощностей и литофаций среднесарматских отложений. Сост. Л. А. Польстер, 1956.

1—выходы на поверхность средне- и нижнесарматских отложений. Линии равных мощностей среднесарматских отложений: 2—основные (через 100 м), 3—дополнительные (через 50 м), 4—предполагаемые; 5—область предполагаемой суши Кавказского складчатого сооружения, 6—область последующего размыва или денудации. Литофации: 7—прибрежные карбонатно-терригенные, 8—мелководные терригенные; 9—мелководные карбонатно-терригенные, 10—относительно глубоководные глинистые.

дины, сузился, заняв небольшой участок в районе с. Дылым, где мощность среднего сармата не превышает 100 м.

Небольшой платформенный прогиб в районе Спасского продолжал еще развиваться, получив широтное простираание.

В среднем сармате площадь развития относительно глубоководных отложений заметно сократилась (рис. 3). Кроме того, появились признаки общего обмеления бассейна. В пределах площади преимущественного развития глубоководных отложений местами наблюдается присутствие мелководных образований. Так, в Терско-Сулакской области средний сармат представлен глубоководными мергелисто-глинистыми отложениями, выделяемыми под названием «криптомактровых слоев». В районе р. Сунжа, на ограниченном участке, эти слои замещаются мелководными песчано-известняково-глинистыми осадками

с типичной среднесарматской фауной. Далее на восток мелководные отложения вновь переходят в криптоактровые слои.

Прибрежная полоса среднесарматского моря в пределах Дагестана была занята мелководными песчано-глинистыми осадками. В районе Дербента средний сармат представлен чередованием песков и песчаников с прослоями известняков с богатой типичной среднесарматской фауной.

С запада и с севера к территории развития глубоководных отложений примыкает полоса распространения мелководных карбонатно-терригенных образований. В западной части (в районах Моздока-Ачикулака) они сложены глинами с прослоями песчаников и мергелей, а в северной части (в районах Озек-Суата — Артезиана) — глинами с прослоями известняков и песчаников.

К западу от упомянутой полосы располагалась зона мелководных терригенных осадков. Наиболее периферическая часть бассейна находилась в районах Буденновска, Каменной Балки и более восточных. Эта часть среднесарматского бассейна отмечена развитием прибрежных карбонатно-терригенных отложений. Здесь они состоят из песчаников, глин и ракушечников.

В северной части Восточного Предкавказья, также как и для нижнего сармата, выделялась широтно вытянутая область последующего размыва среднесарматских отложений.

В верхнесарматское время структурный план Восточного Предкавказья приблизился к современному (см. рис. 4). Кроме отчетливо выделяющегося порога — основания Терского антиклинория, в пределах геосинклинальной Черногорской впадины обособилась вторая зона, отстававшая от общего погружения. Вторая зона по своему положению соответствует Сунженскому антиклинорию. Обе упомянутые антиклинальные зоны верхнесарматского времени явились остовом передовых складок Кавказа, окончательно сформированных позднейшими плиоценовыми складчатыми движениями.

Общее прогибание Восточного Предкавказья в верхнем сармате несколько увеличилось по сравнению со среднесарматским временем. Наибольшей мощности (более 1000 м) отложения достигают в центральных частях Черногорской и Дагестанской геосинклинальных впадин.

Платформенный прогиб, существовавший в среднем сармате в районе Спасского, в верхнем сармате окончательно сгладился. Это связано, по-видимому, с интенсивным подъемом Центрального Предкавказья и, в частности, Ставропольского выступа.

В верхнем сармате продолжается сокращение площади развития относительно глубоководных отложений. Верхнесарматский подъярус в Восточном Предкавказье подразделяется на нижний, средний и верхний горизонты. Распределение литологических комплексов каждого из горизонтов указывает на постепенное обмеление сарматского бассейна.

Нижний горизонт в Терско-Сунженской области и южной части Прикумской области представлен относительно глубоководными глинистыми осадками, выделяемыми под названием «грозненских слоев». К юго-востоку (в Дагестане) и к западу (в районах рек Терек и Кума) грозненские слои сменяются мелководными образованиями — песчанистыми глинами с прослоями песков и песчаников.

Средний горизонт верхнего сармата представлен глубоководной фацией на ограниченном участке — в южной части Прикумской области. Здесь горизонт сложен глинами с прослоями мергелей. В Терско-Сунженской области средний горизонт представлен уже мелководными отложениями, составленными из глинистых и песчано-известковых пород. К западу, в районах Терека в разрезе появляются конгломераты.

В Дагестане описываемый горизонт сложен песчаниками, детритусовыми известняками и ракушечниками, переходящими к югу в прибрежные карбонатно-терригенные образования.

Верхний горизонт верхнего сармата представлен исключительно мелководной и прибрежной фациями. В Северном Дагестане и Терско-Сунженской области горизонт сложен песчано-глинистой толщей с пресноводной и наземной фауной. К западу от р. Сулак разрез в основном состоит из конгломератов. В Южном Дагестане верхний горизонт размыт последующей акчагыльской трансгрессией. В пределах платформенной части Восточного Предкавказья горизонт не выделен.

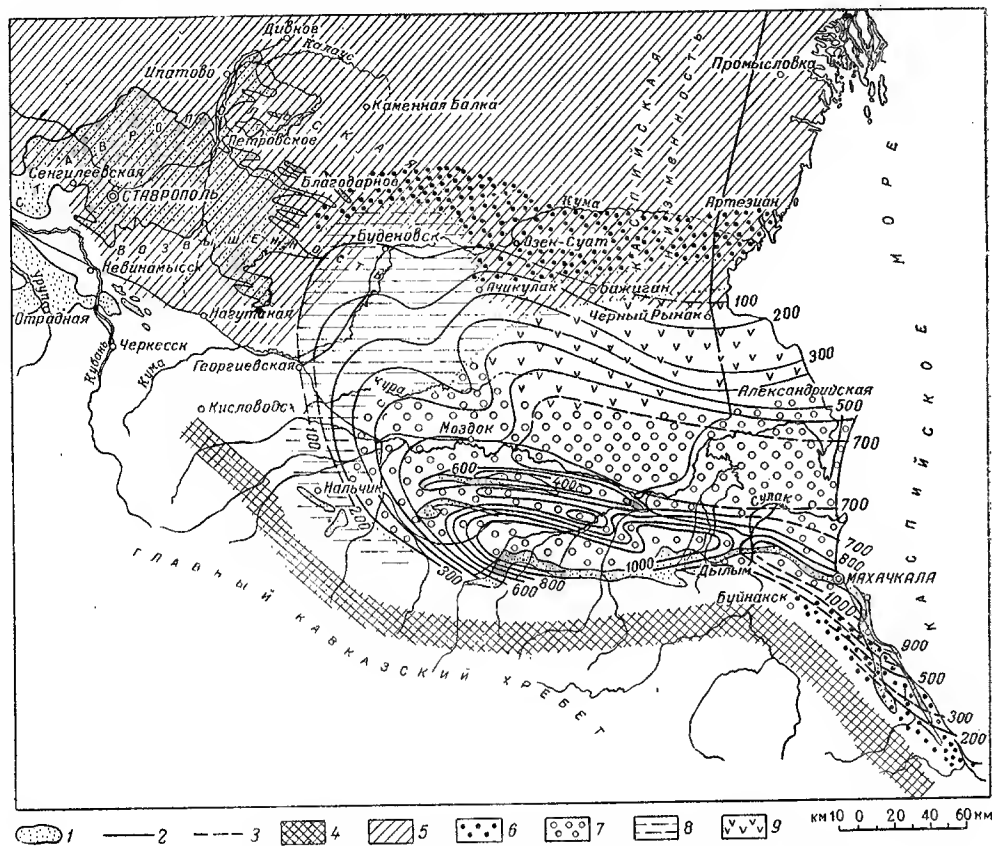


Рис. 4. Восточное Предкавказье. Карта распределения мощностей и литофаций верхнесарматских отложений. Сост. Л. А. Польштер, 1956.

1—выходы на поверхность верхнесарматских отложений. Линии равных мощностей верхнесарматских отложений: 2—основные (через 100 м), 3—предполагаемые, 4—область предполагаемой суши Кавказского складчатого сооружения; 5—область последующего размыва или декудации. Литофации: 6—прибрежные карбонатно-терригенные; 7—мелководные терригенные; 8—мелководные карбонатно-терригенные; 9—относительно глубоководные глинистые.

Таким образом, глубоководные образования верхнего сармата, представленные главным образом отложениями грозненских слоев нижнего горизонта, сохранились лишь в Терско-Сулакской области и в южной части Прикумской области (рис. 4). Мелководная терригенная фация верхнего сармата занимает значительно большую площадь. Песчано-глинистые мелководные отложения развиты в Прикумской области и на восточном склоне Ставрополя. В это время на участке расположения платформенной впадины и геосинклинальной зоны получают широкое развитие мелководные карбонатно-терригенные осадки.

В западной части Черногорской впадины и прибрежной части Южного Дагестана присутствуют пески, глины и ракушники с прослоями конгломератов, указывающие на близость береговой линии верхнесарматского моря.

Область последующего размыва отложений в северной и западной частях Восточного Предкавказья увеличилась, захватив Ставропольский выступ.

Анализ распределения фаций в сарматское время показывает, что относительно глубоководные отложения в продолжение всего верхнего миоцена распространялись в восточной части описываемой территории.

При движении на северо-запад и юго-запад наблюдается постепенное замещение мергелисто-глинистых осадков песчано-глинистыми и карбонатно-глинистыми мелководного, а затем прибрежного типа. В этом направлении происходит увеличение песчаности разреза, а в некоторых районах, например на р. Асса, среди песчаных образований имеются толщи галечников и конгломератов.

Очевидно, поступление обломочного материала в сарматский век происходило с юго-запада и запада. Основными источниками сноса, таким образом, являлись Кавказское горное сооружение и Ставропольский выступ.

Приуроченность глубоководных отложений к области наиболее интенсивного прогибания сарматского времени позволяет предполагать, что скорость осадконакопления в упомянутых областях отставала от скорости прогибания дна бассейна, создавая некомпенсированное прогибание.

Последовательное рассмотрение распределения мощностей и литофаций сарматских отложений показывает, что сарматское время характеризовалось отчетливым расчленением как Предкавказья в целом, так и Восточного Предкавказья, в частности, на ряд геоструктурных элементов.

Отличительной особенностью верхнесарматского времени является обособление линейно-вытянутых, относительно приподнятых зон, явившихся основанием для последующего развития передовых антиклинальных складок Кавказа. Появление в сармате указанных структурных элементов отражает начало нового этапа геологического развития.

Характерно, что первым, еще в нижнем сармате, заложился выступ на платформенном борту Северо-Кавказской геосинклинали и только в верхнем сармате обособился второй выступ внутри геосинклинальной впадины.

Таким образом, передовая складчатость полосы третичных отложений Кавказа развивалась не одновременно с началом третичного осадконакопления, а возникла только в конце миоцена.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бакиров А. А., Мирчинк М. Ф. О некоторых вопросах теории геотектонического развития крупных структурных элементов земной коры в связи с изучением их нефтегазоносности. Нефт. хоз. № 9, 1951.
2. Белоусов В. В. Мощиость отложений, как выражение режима колебательных движений земной коры. Сов. Геология, № 2—3, 1940.
3. Белоусов В. В. Основные вопросы геотектоники. Гесгеолиздат, 1954.
4. Брод И. О. К проблеме поисков погребенных структур на южной окраине Русской платформы и в Предкавказье в связи с нефтегазоносностью. Уч. зап. МГУ, вып. 108, геол. т. I, кн. I, 1946.
5. Муратов М. В. Тектоника и история развития альпийской геосинклинальной области юга Европейской части СССР и сопроводительных стран. Тектоника СССР, т. II. АН СССР, 1949.
6. Отчет комплексной Северо-Кавказской нефтяной экспедиции АН СССР с приложением атласов палеогеографических карт. ВГФ и фонды МГУ, 1955.
7. Хаин В. Е. Геотектоническое развитие Юго-Восточного Кавказа. Азнефтеиздат, Баку, 1950.

Ин-т нефти АН СССР

М. С. БУРШТАР

О возрасте и региональной структуре складчатого основания Восточного Предкавказья

Основные структурные элементы фундамента Восточного Предкавказья, скрываясь под отложениями мезо-кайнозоя, до самого последнего времени были по существу неизвестны. В связи с этим не представлялось возможным выяснить взаимоотношения структуры фундамента этой территории с соседними структурными элементами, в частности Северного Прикаспия, складчатым Донбассом и Ставропольским меридиональным поднятием.

Проведенные в последние годы значительные по масштабу буровые и особенно геофизические работы позволили в основных чертах выяснить тектоническое строение фундамента, выявить крупные структурные элементы и историю их формирования.

Относительно глубинного строения Восточного Предкавказья, как известно, среди геологов до сих пор имеются существенные разногласия. Они касаются прежде всего вопроса о геологическом возрасте складчатого фундамента и его современном структурном плане [1, 2, 4, 5, 9].

На территории Восточного и Центрального Предкавказья метаморфизованные и дислоцированные породы фундамента вскрыты рядом глубоких разведочных и опорных скважин в районах Терско-Кумской равнины, Нижнего Поволжья, Ергеней и Ставрополя.

Большой теоретический и практический интерес представляют результаты исследования домезозойских пород, вскрытых Джанайской опорной скважиной, Озек-Суатскими и Ставропольскими глубокими скважинами.

Джанайская скважина в интервале 2467—3035 м вскрыла толщу метаморфизованных пород, представленных переслаиванием катаклазированных песчаников, алевролитов, аргиллитов, углисто-карбонатно-кремнистых и серицитово-кремнистых сланцев с редкими прослоями известняка и мергеля. В аргиллитах и известняках была найдена сильно перекристаллизованная фауна криноидей и фораминифер. Г. Д. Киреевой были определены фораминиферы *Ammodiscus* ex gr. *volgensis* Raus., *Hemigordius* aff. *simplex* Reitl., *H.* aff. *brunsiellouides* Kir. msgr и др.

По заключению Г. Д. Киреевой (1956) сходный комплекс фораминифер был обнаружен в свите медистых песчаников Донецкого бассейна, возраст которых соответствует псевдофузулиновому горизонту верхнего карбона или нижней зоне швагеринового горизонта, а возможно, обоим этим стратиграфическим горизонтам вместе взятым (гжельский + сакмарский ярусы).

В последнее время Л. П. Гроздиловой была просмотрена фауна фораминифер из интервала 2701—2712 м той же скважины. Ею были определены такие формы, как *Hemigordius* sp., *Agathammina* (?) sp., *Ammovertella* sp., *Sphaerodiscus* sp. и *Parastaffella* sp. Наличие в этом комплексе представителей *Sphaerodiscus*, известных из верхней перми, а также полное отсутствие характерных для карбоновых отложений высокоразвитых фузулин (типа швагерин), позволяет, по мнению Л. П. Гроздиловой, принять для описанной микрофауны пермский, возможно даже верхнепермский возраст.

В районе Озек-Суата складчатое основание вскрыто 16 разведочными скважинами. Большой интерес для определения возраста домезозойских пород в этом районе представляют данные, полученные в результате изучения органических остатков в породах из интервала 3498—3500 м Джанайской скважины. По данным Р. Г. Дмитриевой (1956) палеозойские породы здесь представлены весьма плотными метаморфизованными сланцами красновато-бурого и зеленовато-серого оттенков. В указанных породах К. И. Иносовой были обнаружены споры *Leiotriletes tribullatus* (Ibr.) Isch., *L. aff. inermis* (Waltz) Isch., *Hymenozonotriletes pusillus*, (Ibr.) Isch. и *Trematozonotriletes aff. variabilis* (Waltz) Naum., т. е. формы, довольно широко известные, по свидетельству названного исследователя, в отложениях среднего и отчасти верхнего карбона. И. Э. Вальц, просматривавшая перечисленные формы, считает, что только лишь последний вид можно условно отнести к карбоновому, а остальные могут встречаться и в перми. Таким образом, возраст метаморфизованных пород в Озек-Суатском районе может быть датирован как пермокарбон.

Однако, несмотря на такие противоречивые данные относительно возраста пород, слагающих складчатый фундамент Восточного Предкавказья, с несомненностью устанавливается его в основном верхнепалеозойский и частично среднепалеозойский возраст. Причем древний комплекс вскрытого карбона отмечается для западных и северо-западных районов рассматриваемой территории, а более молодой — для восточных и северо-восточных. Так, в Белой глине и Ипатово возраст фундамента датируется по аналогии с Песчанокопским разрезом как нижний карбон, в Котельниково — как средний карбон, в Джанае и Озек-Суате как пермокарбон и в районе Астрахани как пермь [6].

Разновозрастность домезозойского складчатого фундамента может быть обусловлена единовременностью фазы складчатости, охватившей различные по возрасту толщи. С другой стороны, в условиях единого по времени геотектонического этапа различные участки территории испытывали различные по знаку тектонические подвижки, благодаря чему поднимающиеся участки подвергались интенсивному размыву. В результате происходило вскрытие более древних горизонтов. Очевидно, в формировании структуры фундамента участвовали и те и другие факторы, при преобладающем влиянии последнего. Только этим и можно объяснить резко расчлененный рельеф фундамента.

Если вопрос о возрасте фундамента для районов Восточного Предкавказья в основном можно считать решенным, то этого нельзя сказать о некоторых районах Центрального Предкавказья. Так, метаморфизованные и дислоцированные породы, вскрытые Сентилеевской скв. Р-2, Северо-Ставропольской Р-14, Александровскими Р-14 и Р-15, имеют

другой облик, не сходный с описанным выше. Породы здесь в основном представлены серыми и темно-серыми глинистыми сланцами, алевролитами и аргиллитами, весьма сходными по литологическому составу с породами нижнемезозойского комплекса.

Споро-пыльцевому анализу (М. Ф. Жаркова) было подвергнуто 16 образцов керна. Несмотря на обедненность этих пород форменными растительными остатками, многие из образцов оказались достаточно насыщенными споровыми и пыльцевыми оболочками, которые и были использованы как единственно уцелевшие ископаемые для обоснования возраста фундамента.

Вопрос о возрасте пород при помощи спорово-пыльцевого метода, однако, не получил полного разрешения, поскольку породы, представленные имеющимися образцами, в большинстве своем оказались сильно метаморфизованными и по литологическому составу, представляют, по-видимому, породы базальных пачек, неоднократно перемытых и переотложенных. Поэтому они, наряду с более поздними по времени формами, впервые появляющимися в мезозое, содержат и споры более ранних эпох (средний палеозой). В этих породах в основном заключены бесформенные, часто совершенно обугленные микроскопические растительные остатки, ботаническая принадлежность которых не могла быть установлена, а также редкие экземпляры споровых оболочек. Возраст пород, вскрытых перечисленными скважинами, по данным спорово-пыльцевого анализа устанавливается как нижнемезозойский — юра — нижний мел. В то же время возраст метаморфизованных пород, вскрытых Невинномысской скважиной, расположенной на юге Ставрополя, датируется как верхний девон, а Ипатовской скважиной — как верхний палеозой. Так, в Сегилеевской скв. 2, в интервале 1545,0—1545,8 м, на фоне бесформенных растительных остатков совершенно черного цвета обнаружены единичные споры рода *Gleichenia*, *Schirae* sp., *Dicksonia* sp., *Cyathea* sp.; из голосемянных *Pinus* sp., *Picea* sp., *Podocarpus* sp.; из переотложенных *Euryzonotriletes* sp. и *Monoletes* sp. Указанный комплекс позволяет относить эти породы к низам мела. В образце породы из Северо-Ставропольской скв. 14 (интервал 1745,0—1750,0 м) обнаружены единичные споры *Aneimia tricostrata* Bolchov., *Osmunda* sp., *Dicksonia* sp., *Azolla* sp., *Schizaeaceae* (-*vittatina* sp.), *Gleichenia triplex* Bolchov. Мезозойский возраст породы, как указывает М. Ф. Жаркова, не вызывает сомнений. Более того, есть полное основание возраст породы датировать как нижнемеловой.

Весьма любопытные данные были получены в результате спорово-пыльцевого анализа керна, взятого из Белоглинской скв. 3 (интервал 1839,1—1844,8 м). Здесь среди сравнительно большого количества бесформенных обугленных растительных остатков были обнаружены единичные споры папоротникообразных, представленных видами родов *Gleichenia* sp., *Dicksonia* sp., *Trachytroleites* sp., *Lycopodium* sp., *Selaginella hirta* Bolchov., *Hausmania* sp., *Hemitelia* sp., а также пыльца голосемянных *Podocarpus* sp. Принимая во внимание отсутствие пыльцы покрытосемянных растений, возраст породы датируется М. Ф. Жарковой как нижнемеловой. К тому же возрасту М. Ф. Жаркова относит и породы, взятые из интервала 1837,1—1844,8 м в Белоглинской скв. 1.

Очень любопытные данные получены в результате спорово-пыльцевого анализа пород, вскрытых глубокими разведочными скважинами на Расшеватской площади, расположенной на западном погружении Ставрополя. Здесь в образце из интервала 2795,2—2795,45 м (скв. 35) обнаружены единичные споры среднепалеозойского возраста (девон — карбон). Но наряду с этим были встречены единичные пыльцевые зерна покрытосемянных (М. Ф. Жаркова), первое появление которых известно с верхнего мела. Учитывая степень сохранности обнаруженных

остатков спор и пыли, становится бесспорным, что формирование породы происходило в условиях неоднократного перемыва и переотложения коренных пород (средний палеозой) в мезозойское время. Однако для более полной уверенности в правильности сделанных предварительных выводов крайне необходимо проведение дополнительных анализов покрывающих пород.

По данным спорово-пыльцевого анализа пока трудно утверждать о действительно мезозойском возрасте отдельных участков фундамента, однако, обнаружение спор этого возраста в метаморфизованных породах фундамента Ставрополя, несомненно, представляет собой факт большого научного значения [2].

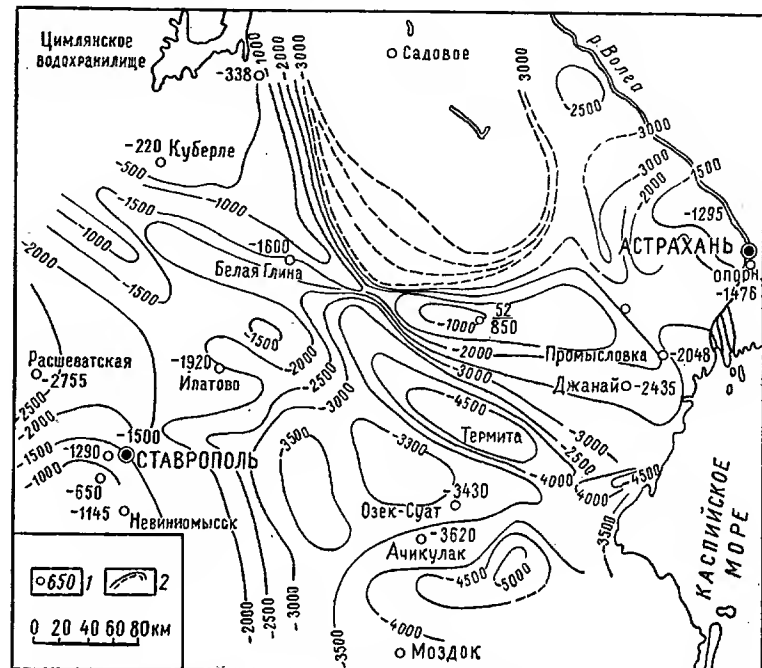


Рис. 1. Схематическая карта поверхности домезозойского складчатого основания.

1 — скважины, вскрывшие фундамент; 2 — изогипсы поверхности фундамента.

Можно предполагать, что в данном районе фундамент в палеозое не был полностью консолидирован и на отдельных его участках в мезозойское время происходило накопление значительных толщ осадков, претерпевших последующую складчатость и метаморфизацию.

Анализ геологических материалов показал, что на протяжении длительной истории своего развития фундамент испытал различные по характеру и интенсивности тектонические подвижки, в результате чего он приобрел сложно расчлененный рельеф.

Рассматривая схематическую карту поверхности фундамента, можно составить довольно ясное представление о распределении и взаимоотношениях крупных структурных поднятий и впадин (рис. 1).

Карта отражает определенную тенденцию развития, сказывающуюся в расположении отдельных участков фундамента. В северо-западной части исследованной территории фундамент залегает на относительно высоких гипсометрических отметках (в Куберле — 220, в Котельниково — 338 м), в то время как на юго-востоке преобладают более низкие отметки (—4000—5000 м). В целом фундамент погружается на

юг в сторону Предкавказского прогиба. Однако это погружение происходит неравномерно.

Крупные структурные элементы, выделенные в структуре фундамента, в общих чертах получили косвенное отражение в картах магнитных и гравитационных аномалий. В последнее время эти представления подтверждаются данными бурения. Так, южное погружение Озек-Суатского выступа подтверждается данными Ачикулакской скважины, вскрывшей фундамент на отметках более низких, чем в Озек-Суате. То же отмечается и для западного склона этого выступа, где разведочные скважины на отметках свыше 3500 м не вышли из отложений нижнего мела.

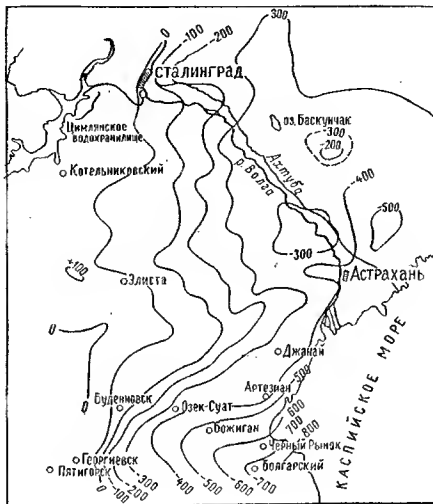


Рис. 2. Схематическая структурная карта по данным сейсмических исследований.

1 — изогипсы отражающего горизонта (верхний мел);
2 — изогипсы по подошве эоцена (фораминиферовые отложения).

Рис. 3. Схематическая структурная карта по подошве верхней песчаной части апшеронского яруса (N_{2ap}).

Нормальный разрез осадочного покрова в районах Терско-Кумской депрессии начинается с отложений тоар-аалена, вскрытых скважинами на Промысловской, Джанайской, Артезианской и других площадях. Общая мощность тоар-ааленских отложений достигает 550 м [8].

В современном структурном плане мезозойского комплекса выделяется крупное поднятие между Элистой и Астраханью, сводовая часть которого приурочена к району Песчаное.

Южное крутое крыло Элистинско-Астраханского поднятия с некоторым осложнением переходит в пологую моноклинали, которая в южной части территории осложнена Каратюбинской впадиной, хорошо отражающейся в рельефе фундамента.

При рассмотрении структурной карты (рис. 2), построенной по данным сейсморазведки, увязанным с данными разрезов, пройденных глубокими скважинами, видно, что при сохранении общих тенденций регионального погружения слоев мезозойского комплекса на юг, происходит сглаживание рельефа и исчезновение крупных структурных элементов, характерных для поверхности складчатого фундамента.

Нижние горизонты третичного комплекса в общих чертах повторяют строение верхних слоев мезозойского комплекса, еще более упрощая рельеф поверхности отдельных горизонтов.

Структурная карта, построенная по подошве песчаных отложений апшерона, рисует картину, резко отличную от предыдущих (рис. 3). Здесь сохраняется лишь конфигурация юго-восточной части Терско-Кумской депрессии, т. е. Каратюбинской впадины. Что касается северной части депрессии, то она рисуется уже в виде моноклинали, погружающейся на восток и юго-восток (в южной половине), под углами от 0,5 до 6°.

Современная структура герцинского фундамента возникла в результате сложных структурных преобразований с неоднократным изменением тектонических тенденций в течение всей геологической истории. Каждый геотектонический этап сопровождался существенной перестройкой общего структурного плана.

Если Терско-Кумская депрессия, как элемент платформы, начала формироваться в тоар (?) -аалене, то ее современный структурный план сложился в основном в результате позднейших движений, охвативших территорию Восточного Предкавказья в плиоцене (акчатыл — апшерон). В начальной стадии формирования Терско-Кумской депрессии — тоар-аалене интенсивное прогибание в это время шло в районе Бажигана и особенно в районах, расположенных непосредственно к югу от вала Карпинского. Формирование Терско-Кумской депрессии шло и в дальнейшем вплоть до эоцена, но с меньшей интенсивностью. Предэоценовый этап характеризуется резкой перестройкой общего структурного плана, сопровождавшейся интенсивным прогибанием районов Ставрополя и Ергеней, и слабой тектонической активностью Терско-Кумской депрессии. Второй крупный этап формирования начался с конца эоцена. В начале своего развития он характеризуется для районов Ставрополя слабыми нисходящими тенденциями и интенсивным прогибанием Терско-Кумской депрессии, особенно начиная с мзотиса. Этот этап привел к созданию широтного прогиба на крайнем юге Терско-Кумской депрессии.

Анализ истории формирования рассматриваемой территории и ее основных структурных элементов позволил подойти к решению вопроса о выделении возможных зон нефтегазонакопления.

В процессе формирования фундамента Восточного Предкавказья в целом и отдельных крупных структурных элементов возникали региональные наклоны пластов и в связи с этим условия для выклинивания отдельных стратиграфических горизонтов. Поскольку формирование отдельных участков этой территории началось в основном в юрское и нижнемеловое время, то возникновение региональных наклонов и зон выклинивания отдельных горизонтов по окраинам Кумско-Маньчской и Каратюбинской впадин приурочено именно к этому времени. В связи с подвижками фундамента впадины меняли лишь свои очертания, но региональные наклоны сохраняли свои тенденции и тем самым способствовали миграции флюидов и образованию зон нефтегазонакопления.

С конца меловой эпохи в пределах северного крыла Терско-Кумской депрессии начал формироваться региональный наклон к югу, что увеличило падение в этом же направлении северных крыльев Кумско-Маньчской и Каратюбинской впадин. Региональный наклон восточного склона Ставропольского поднятия в сторону Терско-Кумской депрессии начал формироваться значительно позднее, уже в третичное время; устойчивые тенденции развития этого наклона проявились с начала олигоцена и особенно в миоцене.

Анализ карт геотектонического районирования и региональных наклонов позволил выделить нефтесборные площади, выявить отличительные особенности их геологического развития и формирования зон нефтегазонакопления.

Границы нефтесборных площадей, как видно из прилагаемой карты (рис. 4), совпадают с границами депрессионных зон, т. е. со впадинами второго порядка. Причем, ранние — мезозойские седиментационные бассейны в отдельных случаях претерпели более или менее значительную перестройку. Отдельные части таких бассейнов могли быть вовлечены в поднятие, что создавало условия для разрушения сформировавшихся ранее залежей нефти и газа. Это могло происходить либо в результате усилившегося движения подземных вод, либо вследствие эрозии. Другие части более древних бассейнов, продолжавшие испытывать погружение, оказывались в контурах более молодых седиментационных бассейнов.

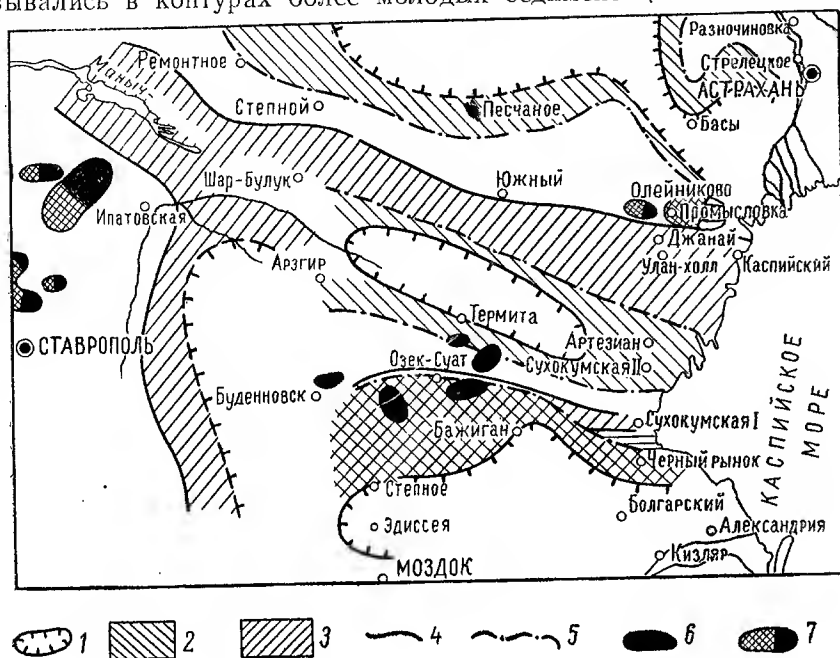


Рис. 4. Схематическая карта региональных наклонов и распределения нефтесборных площадей.

1 — границы нефтесборных площадей; 2 — зоны региональных наклонов и выклинивания отдельных горизонтов юрских и нижнемеловых отложений; 3 — зоны региональных наклонов и выклинивания отдельных горизонтов третичного комплекса; 4 — границы выклинивания слоев третичного комплекса; 5 — границы выклинивания слоев мезозойского комплекса; 6 — нефтяные месторождения; 7 — газовые месторождения.

В результате наложения седиментационных бассейнов различных эпох сформировался современный структурный бассейн, являющийся нефтеносным не только для древних, но и для более молодых отложений.

Это хорошо видно на карте региональных наклонов, построенной для районов Восточного Предкавказья.

В результате инверсии геотектонического режима в Кавказской геосинклинальной области, сопровождавшейся значительной перестройкой структурного плана и в пределах платформенного склона, произошло перераспределение залежей нефти, а в ряде случаев и разрушение их в юрских и меловых отложениях. Зоны нефтегазоаккумуляции в мезозойских слоях приурочиваются к полосе периферийной складчатости Предкавказского передового прогиба и к зонам погребенных поднятий, несогласно перекрытых третичными образованиями. Каждая из выделенных зон нефтегазоаккумуляции характеризуется своим положением в пределах бассейна, возрастом основных нефтегазоносных свит и своими структурными особенностями.

Так, в Восточном Предкавказье выделяется прежде всего зона нефтегазонакопления, связанная с Озек-Суатским выступом фундамента. Она представляет собой зону погребенных в основном мезозойских пологих брахиантиклиналей с нефтеносными юрскими и меловыми отложениями, а отчасти с нефтегазоносным эоценом и олигоценом.

В северной части территории выделяется зона нефтегазонакопления, приуроченная к южному склону вала Карпинского.

Это — полоса погребенной окраинной складчатости северного крыла бассейна, осложненного пологими крупными брахиантиклиналями, где нефтегазоносными являются отложения нижнего мела. В более южной части при благоприятных структурных условиях промышленные скопления нефти могут быть обнаружены в байосе, обладающем региональной нефтеносностью в Предкавказье. В этой же зоне происходит выклинивание горизонтов нижнего и среднего миоцена, поэтому здесь возможно обнаружение как стратиграфически, так и метологически экранированных залежей, возникших в результате перемещения береговой линии.

Обобщение геологических и геофизических данных показало, что в процессе формирования региональных зон нефтегазонакопления в пределах рассматриваемого отрезка герцинской платформы, ведущая роль принадлежала крупным тектоническим элементам фундамента.

Тесная связь между формированием региональных элементов фундамента и зон нефтегазонакопления видна из того, что нефтяные и газовые месторождения приурочены к склонам крупных поднятий. Причем наличие в этих зонах локальных брахиантиклиналей связано, по-видимому, с нарушенностью фундамента, облегчающей дифференциальные подвижки в пределах осадочного покрова и косвенно способствующей формированию локальных поднятий. Залежи нефти и газа здесь могут быть связаны не только со сводами поднятий, но и с зонами выклинивания отдельных стратиграфических комплексов, возникающих вследствие изменения литологического состава пород по восстанию пластов и в связи с местными несогласиями.

Знание закономерных связей региональных зон нефтегазонакопления с крупными структурными элементами фундамента позволит при освоении новых районов в пределах Терско-Кумской депрессии повысить эффективность геолого-поисковых и разведочных работ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Брод И. О. Об основных структурных элементах и перспективах нефтегазоносности южной окраины Европейской части СССР. ДАН СССР, т. 49, № 7, 1945.
2. Брод И. О. К проблеме поисков погребенных структур на южной окраине Русской платформы и в Предкавказье. Уч. зап. МГУ, отд. геол., т. 1, 1946.
3. Буньков М. С. Новые данные по тектонике Центрального Предкавказья. Нов. нефт. техн., отд. геол., № 3, 1956.
4. Бурштар М. С. Геологическое строение Восточного Предкавказья и смежных районов в связи с перспективами нефтегазоносности. Сб. Советская геология, № 57, 1957.
5. Дубинский А. Я. Новые данные по тектонике восточной части Большого Донбасса. Сб. Материалы по геологии Европейской территории СССР. ВСЕГЕИ, Госгеолыздат, 1956.
6. Копелиович А. В., Эвентов Я. С. Пермские отложения Астрахани. ДАН СССР, т. 116, № 2, 1956.
7. Нейман В. Б. О стратиграфическом расчленении олигоценовых, нижне- и среднемиоценовых отложений в пределах Терско-Кумской депрессии. ДАН СССР, т. 117, № 4, 1957.
8. Серегин А. Н., Ярошенко О. П. О стратиграфическом расчленении мезозойских отложений Озек-Суата. Нов. нефт. техн., отд. геол., № 5, 1956.
9. Цибовский Н. И. Палеозой Центрального Предкавказья. Сб. Материалы по геологии Европейской территории СССР. ВСЕГЕИ, Госгеолыздат, 1956.

ВНИГНИ

Б. Г. СОКРАТОВ

К вопросу о тектонической структуре Южного Ставрополя

Армавиро-Невинномысский район расположен в западной части тектонической зоны, протягивающейся с запада-северо-запада на восток-юго-восток от Армавира до района ст. Минеральные Воды.

Район ограничен с юга и юго-запада Беломечетским прогибом, а с севера — Егорлыкским прогибом, отделяющим Надзорненское поднятие от Сengiлеевского.

В строении района принимают участие меловые, палеогеновые и неогеновые образования. Общая мощность осадочного чехла в Армавиро-Невинномысском районе по данным бурения изменяется от 1000 до 1500 м на Надзорненском и Невинномысском поднятиях, от 1800 до 2000 м на Александровском поднятии, до 2500—3000 м (по данным сейсмоки) на северном и южном бортах рассматриваемой части зоны. Изменения мощности осадочного чехла в основном вызваны сохранением в разрезе погруженных участков неогеновых образований, в то время как в приподнятых частях района они уничтожены денудацией.

Нормальная осадочная толща покоится на дислоцированных и метаморфизованных породах, отнесенных к палеозою [7]. Метаморфизованное складчатое основание вскрыто одной скважиной на Невинномысском и двумя скважинами на Александровском поднятиях. В сводовой части Надзорненского поднятия две глубокие скважины вскрыли всю осадочную толщу и на глубинах 925 и 1040 м вошли в кристаллические породы, по-видимому, палеозойской интрузии. Указанная глубина вскрытия кристаллических пород близка к той, которая была определена для района Надзорного сейсмическими работами в 1935 г. (1200 м). Учитывая это, можно полагать залегание кровли кристаллического массива в районе Невинномысского поднятия на глубине 2000—2400 м (данными сейсмоки 1935 г. кровля кристаллического массива определена на глубине 2200 м).

Основными структурными элементами являются крупные, протягивающиеся более чем на 30 км, поднятия антиклинального типа: Надзорненское и Невинномысское, несколько смещенные относительно друг друга (рис. 1). Поднятия разделены пологим Ольгинским синклинальным прогибом.

Описываемая зона достигает наибольшей ширины на меридиане хут. Надзорный. В районе последнего находится сводовая часть одно-

именного поднятия. В своде поднятия выходят на поверхность породы эоцена. По кровле кумской свиты превышение сводовой части поднятия относительно осевой части Ольгинского прогиба составляет около 1000 м.

К западу и востоку происходит сужение зоны. Последнее, по-видимому, вызвано изгибом оси Надзорненского поднятия от свода на юго-запад и юго-восток. Это предположение требует оговорки, так как в настоящее время нет убедительных данных о положении Николаевской структуры, расположенной к западу-юго-западу от свода Надзорнен-

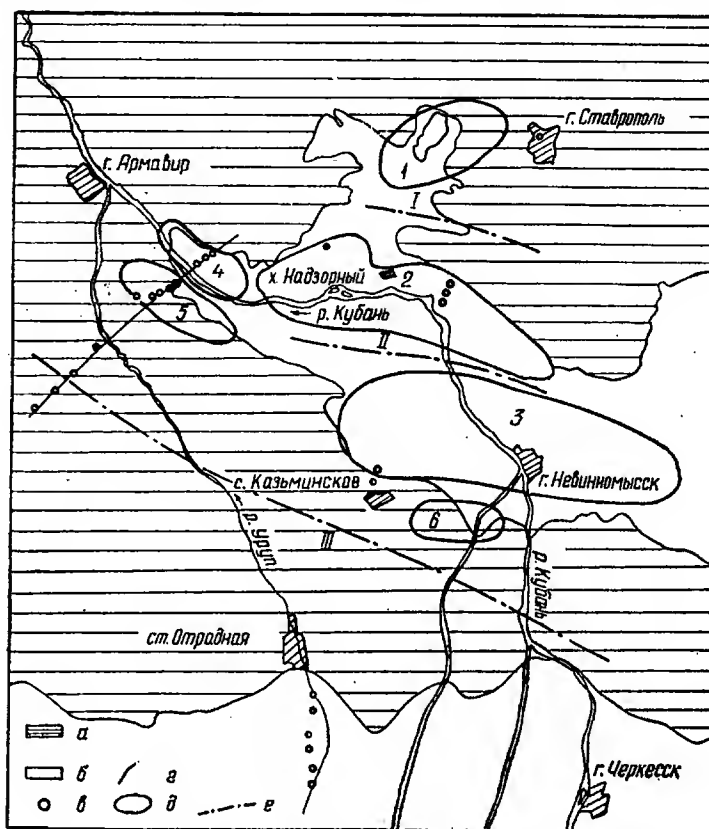


Рис. 1. Обзорная схема Армави́ро-Невинномы́сского района.

а — выходы на дневную поверхность среднемиоценовых и более молодых отложений; б — выходы на дневную поверхность нижнемиоценовых и более древних отложений; в — скважины; г — линии профилей; д — антиклинальные поднятия: I — Сенгилеевское; 2 — Надзорненское; 3 — Невинномысское; 4 — Убеженское; 5 — Александровское; б — Ровненское; е — осевые линии синклиналий прогибов: I — Егорлыкского; II — Ольгинского; III — Беломечетского.

ского поднятия, что дает возможность трактовать ее и как самостоятельную, и как небольшое осложнение погружения последнего.

Южнее, в районе г. Невинномысск, расположено другое крупное поднятие — Невинномысское. В отличие от Надзорненского оно имеет более выдержанное широтное простираие. Превышение сводовой части Невинномысского поднятия относительно осевой части Ольгинского синклиналийного прогиба по кровле кумской свиты составляет около 750 м. Южное крыло поднятия переходит в Беломечетский прогиб, причем к югу от г. Невинномысск этот переход осуществляется через ряд структурных уступов.

На западе, параллельно друг другу и на расстоянии 3—4 км расположены Александровское и Убеженское поднятия. Ими замыкается

описываемая зона. Размеры этих поднятий значительно меньше описанных ранее.

Наиболее приподнята восточная половина рассматриваемого района, в которой находятся сводовые части Надзорненского и Невинномысского поднятий. В их сводовых частях выходят на поверхность соответственно породы эоцена и среднего майкопа. К западу происходит погружение, что отмечается выходами в сводах Убеженского и Александровского поднятий глины ольгинской и ритцевской свит верхнего майкопа. На погружение указывает и увеличение в западном направлении абсолютных отметок глубин складчатого основания. Для Надзорненского, Невинномысского и Александровского поднятий абсолютные от-

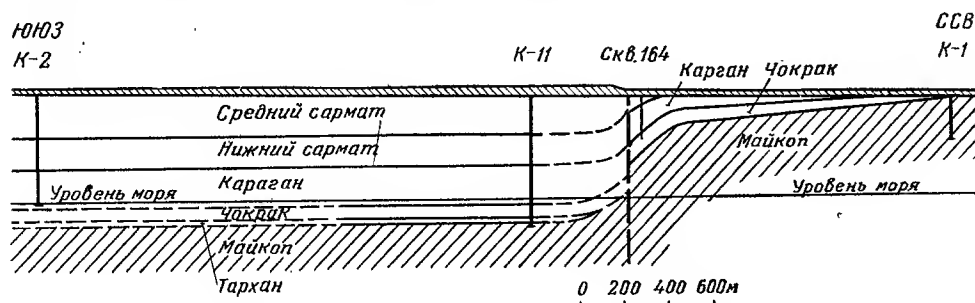


Рис. 2. Южное крыло Невинномысского поднятия.

метки дислоцированного основания соответственно равны —646, —1145, —1700 м. Разрез и мощности стратиграфических элементов осадочной толщи для района этих поднятий не имеют существенных отклонений.

Общим являются пологие углы падения, редко достигающие 6—10°. Исключения составляют северное крыло Надзорненского и южное крыло Невинномысского поднятий, которые являются границами тектонической зоны.

О крутых углах северного крыла Надзорненского поднятия упоминалось раньше [6]. Бурение показало наличие крутой флексуры этого крыла, которая осложняется, по-видимому, разрывом.

На южном крыле Невинномысского поднятия у южной окраины г. Невинномысск геологической съемкой (М. С. Буньков) отмечены углы до 28°. В 2,5 км южнее в скважине была зафиксирована необычная для района мощность ольгинской свиты верхнего майкопа, которая превысила обычно наблюдаемую почти в 2 раза. Этот факт может быть вызван или вскрытием зоны разрыва, или, как показывают расчеты, углами 40—45°. Мощность подстилающей караджалгинской свиты в этой скважине также завышена, но весь остальной разрез майкопа и хадумской свиты имеет обычную мощность, которая отмечена в других скважинах, расположенных ближе к своду поднятия. Увеличение мощности ольгинской и караджалгинской свит в скважине свидетельствует скорее всего о разрыве.

Такое же превышение мощности ольгинской свиты наблюдается в другой скважине к западу от указанной выше. Характерно, что керн из этих скважин несет следы перемятости. Еще далее на запад в картировочных скважинах у северной окраины с. Казьминское геологом А. Е. Ткачук были определены в чокракских отложениях углы в 40—42°. Характер залегания отложений хорошо иллюстрируется профилем из четырех скважин, пробуренных вдоль западной окраины с. Казьминское (рис. 2).

Важно заметить, что скважины, в которых были отмечены близкие по своим значениям крутые углы падения, находятся на одной линии

смещена на северное крыло и на этом крыле подстилается нефтяной оторочкой. Литологическая характеристика продуктивной пачки на Александровском и Убеженском поднятиях одна и та же. Последнее находит отражение в идентичности их электрокаротажных характеристик. Нет существенных отличий в литологической характеристике этой песчаниковой пачки с одновозрастным интервалом Невинномысского района.

Убеженское, Невинномысское и Надзорненское поднятия по сравнению с Александровским и Сengiлеевским поднятиями сильно отличаются по гидрогеологической характеристике палеоценового водоносного горизонта. С этой стороны весьма интересны данные и выводы, полученные В. Н. Корценштейном, несколько лет занимающимся вопросами гидрогеологии газонасыщенных площадей Центрального Предкавказья. Этим исследователем отмечается аномальность Армави́ро-Невинномысского района на фоне Центрального Предкавказья в распределении напоров вод палеоценового водоносного горизонта, минерализации этих вод и газонасыщенности. Указанная аномальность связывается им с предположением существования разрывных нарушений между Александровским и Убеженским поднятиями и к югу от Сengiлеевского (В. Н. Корценштейн, 1954, 1956, 1957).

Значительное опреснение палеоценовых вод, которое наблюдается на Убеженском, Надзорненском и Невинномысском поднятиях, практическое отсутствие растворенных газов в водах палеоцена — нижнего эоцена на первых двух площадях при высокой газонасыщенности их на Александровском поднятии подтверждают вывод о тектонической обособленности Надзорненско-Невинномысского района.

Таким образом, есть все основания считать, что сочленение тектонической зоны в рассматриваемой нами ее части с Беломечетским и Егорлыкским синклинали́ными прогибами происходит по системе дизъюнктивных нарушений. Приподнятое положение Армави́ро-Невинномысского района над соседними отвечает горстовому строению.

К западу, с погружением и сужением зоны тектонические напряжения проявлялись в более слабом виде, что привело к смещению разрывов к центральной части ее. (Разрывы северного и южного крыльев Убеженского поднятия — см. рис. 3.)

Особенности строения района существенно влияют на оценку его нефтегазоносности.

С одной стороны, выявляется бесперспективность Невинномысского — Надзорненского района, поскольку тектонические движения, которые привели к высокому положению этот район с образованием разрывных нарушений, вызвали разгрузку подземных вод и свободных углеводородов. С другой стороны, разрывные нарушения могли служить благоприятным фактором для формирования залежей газа и нефти в поднятиях, расположенных к югу и юго-западу от Невинномысского. Об этом свидетельствует Александровская газоконденсатная залежь, на формирование которой, по-видимому, повлияло наличие тектонического экрана.

С этой точки зрения Ровенское поднятие, к востоку от сел. Казьминское, выявленное структурно-картировочным бурением, а также структурные террасы, намечающиеся к югу от Невинномысского поднятия, следует рассматривать как перспективные для отложений палеоцена — нижнего эоцена.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бупьков М. С. Новые данные по тектонике Центрального Предкавказья. Нов. нефт. техн. «Геология», № 3, 1956.

2. Волкова Н. С. К вопросу о стратиграфии и фаунистической характеристике майкопских отложений Центрального Предкавказья. Материалы ВСЕГЕИ, нов. сер. вып., 14, 1956.
3. Волкова Н. С. Неоген Центрального Предкавказья. Материалы ВСЕГЕИ, нов. сер., вып. 14, 1956.
4. Геология СССР, т. IX, Сев. Кавказ, ч. 1, 1947.
5. Муратов М. В. Тектоническая структура и история равнинных областей, отделяющих Русскую платформу от горных сооружений Крыма и Кавказа. Сов. геол., сб. 48, 1955.
6. Прокопов К. А. Главнейшие результаты работ в области Ставропольского поднятия. Тр. Грознефти, вып. 8, 1937.
7. Цибовский Н. И. Палеозой Центрального Предкавказья. Материалы ВСЕГЕИ, нов. сер., вып. 14, 1956.

ВНИГНИ

М. В. МИРОШНИКОВ

О дополнительной области питания вод палеогеновых и мезозойских отложений Ставропольского поднятия в районе Надзорного

Ставропольская возвышенность давно привлекала к себе внимание гидрогеологов в связи с водоснабжением этой обширной территории. Интерес этот значительно возрос в последнее десятилетие, когда на Ставрополье были открыты крупные залежи газа.

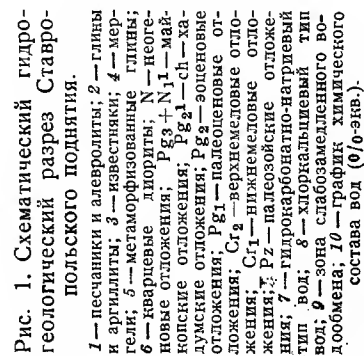
В 1953 г. Б. Р. Токмачевым и В. П. Ефимовым [6] впервые было высказано предположение о возможности питания хадумского горизонта водами Кубани в районе Надзорного. Однако в дальнейшем, когда В. Н. Корценштейн [2] и автор настоящей статьи стали детально изучать воды продуктивных горизонтов Ставрополья, было доказано, что основная область питания палеогеновых и мезозойских отложений находится на северном склоне Кавказского хребта. Исследованиями автора [3, 4] также установлено дополнительное питание этих отложений водами Кубани в районе Надзорного, вследствие чего на значительной площади Ставропольского поднятия в эоцен-палеоценовых отложениях существуют слабо затрудненный водообмен и неблагоприятные условия для сохранения залежей газа и нефти.

В. Н. Корценштейн отрицает возможность дополнительного питания палеогеновых и мезозойских отложений в Надзорном и считает, что опреснение вод палеоценовых и эоценовых отложений в пределах северного Ставрополья происходит за счет перетока в эти горизонты слабоминерализованных вод меловых отложений.

Область питания хадумского горизонта по предположениям этого исследователя находится далеко за пределами Ставропольского поднятия, в районе Апшеронско—Хадыженских нефтяных месторождений.

Результаты бурения и опробования многих скважин в Надзорненском и других районах Ставрополья находятся в противоречии с представлениями В. Н. Корценштейна.

Надзорненский район расположен в 25 км к юго-западу от Ставрополья и в тектоническом отношении приурочен к антиклинали северо-западного простирания. Южное крыло складки пологое и погружается под углами 3—5° в сторону Ольгинской синклинали (рис. 1).



Северное крыло более крутое (до 60°) и переходит в южный борт Егорлыкского прогиба. Единого мнения о строении северного крыла Надзорненской антиклинали не существует. Высказываются предположения об осложнении его флексурой [1] или разрывом небольшой амплитуды [5]. И то и другое благоприятствует проникновению поверхностных вод на значительные глубины. Это подтверждается обычным возрастанием трещиноватости горных пород к своду, с одной стороны, и значительным гипсометрическим превышением Надзорненской антиклинали над другими поднятиями Ставрополя, с другой (табл. 1).

В сводовой части Надзорненской антиклинали на площади около 15 км^2 выходят на поверхность трещиноватые мергели кумской свиты. Выходы этих отложений окаймляются узкой полосой хадумских глин, которые обнажаются на площади около 24 км^2 .

В других районах Ставрополя хадумские и эоценовые отложения нигде не выходят на дневную поверхность и залегают на глубинах от 150 до 1000 м и более.

Разрез Надзорненской площади в сводовой части структуры представлен преимущественно песчано-алевролитовыми породами зеленой свиты, палеоцена и нижнего мела общей мощностью до 800 м, и лишь в некоторых интервалах встречаются небольшие прослои глин, мергелей и известняков. Песчаники слабо сцементированы и, очевидно, хорошо проницаемы, о чем свидетельствуют интенсивные притоки пластовых вод, полученных при их опробовании.

К северу от Надзорного палеогеновые отложения увеличиваются в мощности и значительно обогащаются песчаным материалом. Так, мощность алевритов и алевролитов хадумского горизонта у с. Пелагиады достигает 40 м, а мощность песчаных отложений палеоцена в районе Ставрополя превышает 600 м, тогда как к югу от Невинномысска эти песчаники по данным Л. С. Темина [7] и как видно из рис. 1 полностью замещаются глинами.

Вместе с увеличением песчанистости к северу от Надзорного значительно повышаются коллекторские свойства палеогеновых пород.

Так, проницаемость хадумских алевритов и алевролитов в районе Пелагиады достигает 1500 миллидарси, а проницаемость песчаников зеленой свиты и палеоцена у Ставрополя изменяется в пределах 194—3000 миллидарси.

Совсем по-другому изменяются литолого-физические свойства мезозойских пород. Если на северном склоне Кавказского хребта они представлены мощной толщей известняков, песчаников и глин мела и юры, причем песчаники нижнемеловых отложений обладают высокой проницаемостью (400—2400 миллидарси), то в пределах Ставропольского поднятия юрские отложения вовсе отсутствуют, а меловые значительно уменьшаются в мощности (до 250—80 м) и представлены слабопроницаемыми породами. Это подтверждается результатами опробования

Таблица 1
Отметки сводов некоторых антиклинальных структур Ставропольского поднятия

| Антиклинали | Абсолютная отметка свода по кровле эоценовых отложений, м |
|---------------------------------|---|
| Надзорненская | +250 |
| Невинномысская | +64,1 |
| Александровская | -566 |
| Сенгилеевская | -206 |
| Северо-Ставропольская | -455 |
| Пелагиадинская | -550 |
| Кугультинская | -571 |
| Грачевская | -918 |
| Якульская | -168 |
| Расшеватская | -1044 |

скважин в Невинномысском, Сенгилеевском и других районах Ставрополя, где из меловых отложений получены незначительные притоки пластовых вод.

Приведенная литолого-физическая характеристика пород палеогеновых и мезозойских отложений показывает, что в Надзорном существуют наиболее благоприятные условия для питания поверхностными водами эоценовых и палеоценовых отложений. Питание мезозойских и хадумских отложений, вероятно, ограниченное, так как в них отсутствуют хорошие коллекторы.

Южную часть Надзорненской площади, где хадумские отложения выходят на поверхность, прорезает р. Кубань. Отметки уреза воды Кубани в районе Надзорного составляют $+240 \div +250$ м, т. е. значительно выше абсолютных отметок статических уровней пластовых вод палеогеновых и мезозойских отложений Ставрополя (см. табл. 3). Кроме того, по своду Надзорненской структуры на участке, где обнажаются эоценовые отложения, проходит Невинномысский канал с отметками уреза воды около $+270$ м.

Воды Кубани и Невинномысского канала пресные. Минерализация их изменяется в пределах $3,68 \div +4,14$ мг-экв/л. Воды гидрокарбонатно-сульфатно-кальциевого состава и отличаются полным отсутствием J, Br и других микроэлементов (табл. 2). Содержание сульфатов составляет $0,48—0,67$ мг-экв/л. Воды относятся к сульфатнонатриевому типу.

Таблица 2
Химические анализы вод Кубани и Невинномысского канала

| Река, район | Дата отбора пробы | мг-экв/л | | | | | | | Характерные коэффициенты | | | | | Генетический тип воды |
|-----------------------------------|-------------------|----------|-------------------|--------------------|-------|------|------|------|--------------------------|-----------------------------|--------------------------|-------------|--|-----------------------|
| | | Cl' | SO ₄ ' | HCO ₃ ' | Na+K' | Ca'' | Mg'' | Σ' | rNa'/rCl' | rNa+SO ₄ ''/rCl' | rSO ₄ ''/rCl' | rCa''/rMg'' | | |
| Кубань у ст. Бого-словской | 14/VII 1946 | 0,16 | 0,67 | 1,24 | 0,33 | 1,35 | 0,39 | 4,14 | 2,06 | 0,25 | 4,18 | 3,46 | | SO ₄ —Na |
| Невинномысский канал у Надзорного | 10/V 1949 | 0,11 | 0,48 | 1,25 | 0,16 | 1,25 | 0,43 | 3,68 | 1,45 | 0,10 | 4,36 | 2,91 | | SO ₄ —Na |

Ложе Кубани представлено галечниками и суглинками, через которые возможно проникновение поверхностных вод в трещиноватые мергели и хорошо проницаемые песчаники эоцена и палеоцена.

Итак, в районе Надзорного существуют структурно-геологические и физико-географические условия, благоприятные для инфильтрации поверхностных вод Кубани и Невинномысского канала в палеогеновые и, вероятно, мезозойские отложения. О том, что такая инфильтрация имеется, свидетельствуют результаты бурения скважин в Надзорненском и других районах Ставропольского поднятия.

В Надзорненском районе на выходах палеогеновых отложений не зафиксированы естественные источники, однако при опробовании скв. 1, 2 и К-2 из песчаников зеленой свиты, палеоцена и нижнего мела получили интенсивные притоки слабоминерализованных напорных вод. Воды довольно пестрого состава, относятся к сульфатнонатриевому и гидрокарбонатнонатриевому типам и характеризуют зону активного

и слабозамедленного водообмена в палеогеновых и мезозойских отложениях.

Во всех направлениях от Надзорного наблюдается повышение минерализации и метаморфизации вод палеогеновых и мезозойских отложений. Это сопровождается постепенным снижением и почти полным исчезновением сульфатов и появлением в составе вод J, Bг и других микроэлементов.

Так, при опробовании песчаников эоцена (зеленая свита) в скв. 1 Надзорненской площади получили интенсивный приток опресненной воды, статический уровень которой установился на абсолютной отметке +186,6 м. Вода низкой минерализации (164,1 мг-экв/л), отличается значительным содержанием сульфатов, отсутствием микроэлементов, низкой метаморфизацией ($\frac{rNa^+}{rCl^-} = 5,5$) и относится к гидрокарбонатно-натриевому типу. По составу она приближается к водам Кубани.

К югу и западу от Надзорного минерализация вод эоценовых отложений увеличивается до 380—660 мг-экв/л у Невинномысска и 940—1154 мг-экв/л в пределах Александровского месторождения (в районе с. Коноково). Вместе с тем повышается метаморфизация вод ($\frac{rNa^+}{rCl^-} = 1,15 \div 1,04$), постепенно понижается содержание сульфатов (до 2,02 мг-экв/л), и в водах появляются микроэлементы. Хотя воды этих районов и относятся к гидрокарбонатнонатриевому типу, но они уже характеризуют зону значительно затрудненного водообмена в эоценовых отложениях, благоприятную для скопления и сохранения промышленных залежей газа и нефти (Александровский район).

Повышение минерализации вод эоценовых отложений к югу от Надзорного не случайно и связано не только с удалением от дополнительной области питания, но и с изменением литологического состава и коллекторских свойств пород.

К северу-северо-востоку от Надзорного на значительной площади Ставрополя (рис. 2) в эоценовых отложениях установлены воды относительно низкой минерализации и метаморфизации со значительным содержанием сульфатов и с почти полным отсутствием микроэлементов. Так, в Сенгилеевском, Северо-Ставропольском и Труновском районах минерализация вод изменяется в пределах 192—284 мг-экв/л, а $\frac{rNa^+}{rCl^-} = 1,26 \div 1,55$. Воды относятся к гидрокарбонатнонатриевому типу и характеризуют зону слабо замедленного водообмена в эоценовых отложениях, мало благоприятную для сохранения промышленных залежей газа и нефти. Это подтвердилось результатами бурения скважин в Сенгилеевском, Пелагиадинском и других районах, где при опробовании песчаников зеленой свиты промышленных залежей газа не обнаружено, и получены притоки слабоминерализованных вод. Вообще разведка газовых залежей эоценовых отложений, интенсивно проводившаяся трестом Кавказнефтегазразведка в 1955—1956 гг. на площадях северного Ставрополя, была мало обоснована в гидрогеологическом отношении. В результате в сводовой части Северо-Ставропольского месторождения открыта лишь относительно небольшая газовая залежь, связанная с песчаниками зеленой свиты, но и она по гидрогеологическим показателям находится в стадии разрушения.

Наличие довольно обширной зоны слабозамедленного водообмена в эоцен-палеоэоценовой толще северного Ставрополя связано с дополнительным питанием этих отложений в районе Надзорного, а также с хорошими коллекторскими свойствами пород. Все это благоприятствует продвижению относительно пресных вод от Надзорного далеко на север-северо-восток.

Вернемся теперь к предположению В. Н. Корценштейна об опреснении вод эоцен-палеоценовых отложений северного Ставрополья за счет «...перетока опресненных вод мезозойских горизонтов в палеоценовые отложения по зоне нарушений...» в районе Сенгилеевского поднятия. Несостоятельность такого предположения подтверждается фактическим материалом.

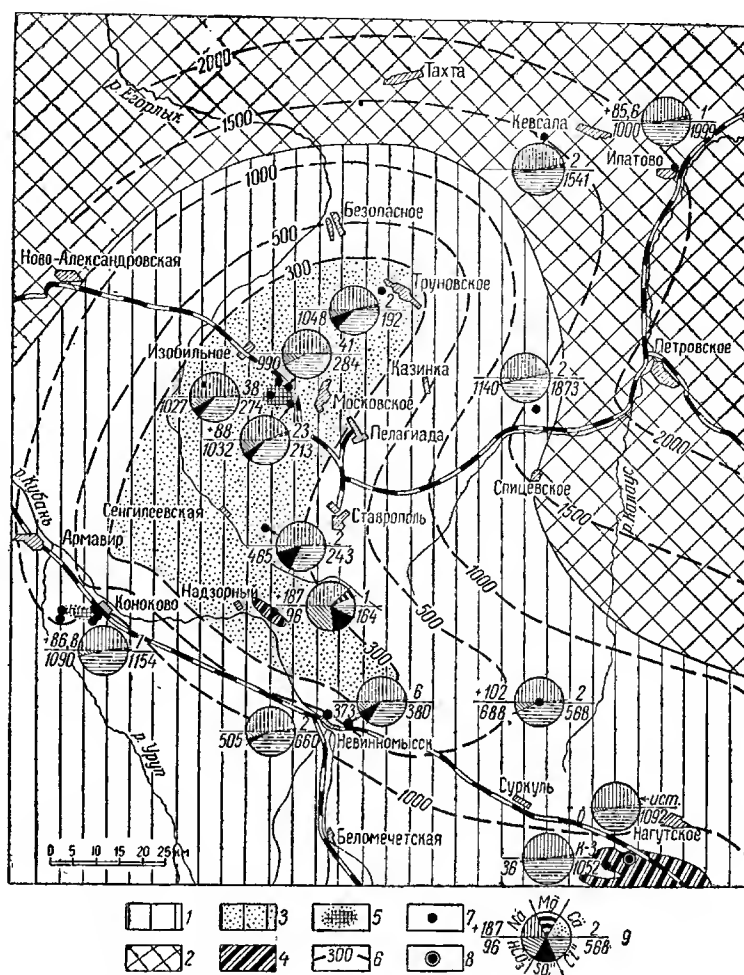


Рис. 2. Схематическая гидрохимическая карта эоценовых отложений Ставропольского поднятия.

1—гидрокарбонатнонатриевый тип вод; 2—хлоркальциевый тип вод; 3—зона слабозамедленного водообмена; 4—выходы эоценовых отложений на поверхность; 5—газовые залежи в зеленой свите; 6—изоэвальные линии вод эоценовых отложений в мг-экв/л; 7—скважины, из которых при опробовании эоценовых отложений получили пластовые воды; 8—источники, приуроченные к эоценовым отложениям; 9—график химического состава воды в 0/0-экв. (2—номер скважины; 568—общая минерализация воды в мг-экв/л; + 102—абсолютная отметка статического уровня воды, м; 688—глубина залегания водоносного горизонта, м).

Во-первых, такого «перетока» не может быть потому, что бурением многих скважин в Сенгилеевском районе не зафиксированы разрывные нарушения. Во-вторых, опресненных вод в мезозойских отложениях Сенгилеевского и Северо-Ставропольского месторождений не установлено. Наоборот, здесь при опробовании скв. 3 в Ставрополе, а также скв. 14 и 23 Северо-Ставропольского месторождения из меловых отложений получены сильно минерализованные воды ($\Sigma r=1488$ —

2169 мг-экв/л) хлоркальциевого типа, характеризующие зону застойного водного режима в мезозойских отложениях.

К востоку в направлении Невинномысск — Тахта минерализация вод эоценовых отложений значительно повышается (см. рис. 2). Вместе с тем повышается метаморфизация вод и понижается содержание сульфатов. Воды наиболее высокой метаморфизации ($\frac{rNa}{rCl} = 0,93 \div 0,96$) хлоркальциевого типа установлены в Кугультинском и Ипатовском районах Ставропольского поднятия. Они характеризуют зону застойного водного режима в эоценовых отложениях.

Таким образом, в районе Надзорного и к северу от него в эоценовых отложениях установлены воды пониженной минерализации со значительным содержанием сульфатов и с почти полным отсутствием микроэлементов. Это убедительно подтверждает наличие дополнительной области питания эоценовых отложений в своде Надзорненской структуры. От Надзорного воды движутся во всех направлениях, о чем свидетельствует понижение статических уровней. Если в Надзорненском районе абсолютные отметки уровней вод эоценовых отложений выше +186 м, то в других районах они не превышают +102 м и понижаются при удалении от Надзорного (до +85,6 м у с. Ипатово).

Подобным же образом изменяется состав вод палеоценовых отложений. Иначе и не может быть, поскольку водоносные горизонты палеоценовых и эоценовых отложений гидравлически связаны [2, 3]. Правда, статические уровни вод палеоценовых отложений Надзорненского района (+99,2 м) выше по сравнению с уровнями вод в Александровском и северных районах Ставрополья, но ниже замеренного В. Н. Корценштейном уровня воды в скв. 2 Невинномысской площади (+133,3 м). Вероятно, это связано с неточными замерами уровней палеоценовых вод в Надзорном, которые должны приближаться к отметке +186 м.

В Надзорненском районе происходит дополнительное и очень ограниченное питание водами Кубани мезозойских отложений. Это связано не только с большой глубиной залегания меловых отложений (свыше 800 м), но и, как отмечалось ранее, с отсутствием хороших коллекторов. Поэтому слабое замедленный водообмен в меловых отложениях установлен на ограниченной площади вблизи Надзорного (см. рис. 1). Минерализация вод в Надзорненском районе составляет 75 мг-экв/л. К югу и западу она повышается до 674 мг-экв/л в Невинномысском и 1154 мг-экв/л в Александровском районах.

Более резкое повышение минерализации вод меловых отложений происходит к северу от Надзорного. Так, уже в Сенгилеевском и Северо-Ставропольском районах она достигает 1488—2169 мг-экв/л. Воды меловых отложений этих районов почти бессульфатны, в значительных количествах содержат микроэлементы (см. табл. 3) и относятся к хлоркальциевому типу. Они характеризуют зону застойного водного режима в меловых отложениях.

В заключение следует охарактеризовать условия питания в районе Надзорного водами Кубани хадумского горизонта. В. Н. Корценштейн [2] категорически отрицает возможность дополнительного питания хадумских отложений в Надзорненском районе и у г. Черкесск, где эти отложения выходят на поверхность. Одним из основных доводов против этого он считает низкие отметки уреза воды Кубани, которые даже в районе Черкесска по В. Н. Корценштейну не превышают +160 м, т. е. ниже наибольших отметок статических уровней вод хадумских отложений Ставрополья (+190 м).

На самом деле это совершенно не так, ибо отметки уреза воды Кубани у Черкесска достигают +500 м, а в районе Надзорного изме-

Таблица 3
Некоторые показатели химического состава и метаморфизации вод палеогеновых и мезозойских отложений Ставропольского поднятия

| Район, месторождение | № скважины | Интервал перфорации, м | Водоносный горизонт | Омечки статического уровня воды, м | мг-экв/л | | Микроэлементы, мг/л | | | Характерные коэффициенты | | | | Генетический тип вод | |
|-----------------------|------------|------------------------|---------------------|------------------------------------|-----------------|--------|---------------------|-------|----------------|--------------------------|---------------------|------------------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------|
| | | | | | SO ₄ | Cl | J | Br | Борная кислота | нафтен-вые кисло-ты | $\frac{r Na}{r Cl}$ | $\frac{r Na + r Cl}{r SO_4}$ | $\frac{r Cl + r Na}{r Mg}$ | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | |
| Убеженский | 1 | 526—511 | Хадумский | +104,9 | 3,94 | 247,0 | 8 | 30 | 20 | 6 | 1,20 | 2,70 | — | HCO ₃ —Na | |
| Сенгилеевское | К-3 | 613—580 | | +184,5 | 0,21 | 1120,9 | 32 | 40 | 3 | 10 | 1,01 | 11,94 | — | То же | |
| Северо-Ставропольский | 22 | 668—638 | | +164,8 | 1,13 | 779,8 | 28 | 80 | 30 | 6 | 1,06 | 19,35 | — | " | |
| Пелаганское | 12 | 917—907 | | +137,9 | 0,92 | 742,8 | 36 | 100 | 20 | 10 | 1,04 | 58,20 | — | " | |
| Казинское | 22 | 870—854 | | +151,0 | 0,85 | 711,0 | 36 | 90 | 50 | 6 | 0,92 | 2,07 | — | " | |
| Расшеватское | 12 | 1145—1132 | | +103,0 | 19,22 | 1829,5 | 24 | 70 | 2 | 4 | 0,87 | — | 2,16 | Cl—Ca | |
| Кузнецкое | 30 | 705—698 | | +186,6 | 25,46 | 164,1 | — | — | — | — | 5,50 | — | 1,81 | То же | |
| Назоровский | 1 | 105—87 | | Эопеновый | +85,7 | 10,76 | 660,0 | 0,8 | 7 | 2 | 6 | 1,15 | 1,97 | — | HCO ₃ —Na |
| Невиномысский | 2 | 507—504 | | | +84,6 | 2,02 | 940,3 | 12 | 10 | 6 | 6 | 1,04 | 3,90 | — | То же |
| Александровское | 4 | 1139—1132 | | | +70,0 | 32,37 | 242,8 | — | — | — | — | 1,55 | 1,31 | — | " |
| Сенгилеевское | 2 | 470—459 | +99,2 (?) | | 16,24 | 274,0 | 0,2 | — | — | 3 | 1,37 | 2,25 | — | " | |
| Северо-Ставропольский | 38 | 1030—1025 | +70,0 | | 14,14 | 191,7 | — | 10 | 10 | 10 | 1,26 | 1,29 | — | " | |
| Труновский | 2 | 1053—1042 | +84,3 | | 1,30 | 1873,0 | 1,6 | — | — | — | 0,93 | 1,01 | — | " | |
| Григорьевский | 2 | 1147—1135 | +84,3 | | 4,88 | 1999,0 | 2 | 5 | — | — | 1,10 | 10,88 | — | Cl—Ca | |
| Ипатовский | 1-я оп. | 1010—994 | +85,0 | | 2,84 | 567,8 | — | — | — | — | 3,35 | 2,68 | — | HCO ₃ —Na | |
| Януловский | 2 | 689—688 | +94,0 | | 7,37 | 57,0 | 0,2 | 10 | 4 | 4 | 1,34 | 6,33 | — | То же | |
| Невиномысский | 1 | 418—403 | +85,0 | | 6,61 | 379,6 | — | — | — | — | 1,50 | 3,28 | — | " | |
| Убеженский | 2 | 801—796 | +87,0 | 9,04 | 357,9 | 0,2 | — | — | 5 | 1,25 | 3,85 | — | " | | |
| Александровское | 4 | 1062—1034 | +72,7 | 13,19 | 118,0 | 1,2 | 20,8 | — | 40 | 1,82 | 1,98 | — | " | | |
| Сенгилеевское | 21 | 1149—1140 | +57,0 | 10,71 | 155,6 | — | — | — | 40 | 1,35 | 1,82 | — | " | | |
| Северо-Ставропольский | 9 | 917—892 | +57,0 | 14,08 | 233,9 | — | — | — | 40 | 1,38 | 2,24 | — | " | | |
| Труновский | 23 | 1255—1245 | +57,0 | 12,23 | 2563,6 | 80 | 90 | 8 | 8 | 0,92 | — | — | Cl—Ca | | |
| Ипатовский | 1-я оп. | 1207—1198 | +102,1 | 3,05 | 926,2 | 12 | 10 | — | 6 | 1,04 | 5,55 | — | HCO ₃ —Na | | |
| Януловский | 2 | 1570—1558 | +91,6 | 1,03 | 75,0 | — | — | — | 8 | 1,45 | 10,06 | — | То же | | |
| Назоровский | 1 | 990—975 | Нижнемоловый | +93,6 | 20,52 | 673,8 | 2 | 30 | 20 | 1,11 | 1,65 | — | — | " | |
| Невиномысский | 1 | 910—893 | | +75,9 | 21,04 | 1153,6 | 8 | 30 | 6 | 0,2 | 0,16 | — | — | SO ₄ —Na (?) | |
| Северо-Ставропольский | 5 | 1379—1371 | | +75,9 | 1,74 | 2169,0 | 8,7 | 106,8 | 35 | 15 | 0,91 | 4,48 | — | Cl—Ca | |
| Александровское | 14 | 1936—1926 | | +75,9 | 4,56 | 1488,3 | 12 | 50 | 70 | 5 | 0,97 | 1,89 | — | То же | |
| Северо-Ставропольский | 3 | 1979—1969 | | +75,9 | 13,57 | 2773,5 | 12 | 90 | 40 | — | 0,88 | 2,59 | — | " | |
| Сенгилеевское | 14 | 1790—1780 | | | | | | | | | | | | | |
| Ипатовский | 1-я оп. | 1980—1973 | | | | | | | | | | | | | |

няются в пределах $+240 \div +250$ м, т. е. выше, чем абсолютные отметки уровней вод хадумского горизонта.

Кроме того, В. Н. Корценштейн считает, что в районе Надзорного питание хадумского горизонта поверхностными водами невозможно и потому, что здесь эти отложения представлены практически непроницаемыми глинами, но и этот довод является малоубедительным. Дело в том, что в средней части хадумского горизонта уже в Надзорном появляются заметные признаки песчанистости, а в 2 км к северо-западу от выходов хадумских отложений на поверхность по данным А. А. Ханина [8] проходит полоса песчаных фаций хадума, причем песчанистость увеличивается в северном направлении. Все это благоприятствует дополнительному хотя и очень ограниченному питанию хадумских отложений водами Кубани в районе Надзорного. Возможность такого питания подтверждается результатами бурения скв. 1 Убеженской площади (в 25 км к западу от Надзорного).

При опробовании скв. 1 в интервале 526—511 м из хадумских отложений получен приток солоноватой воды. Вода хлоридно-натриевого состава с минерализацией 247 мг-экв/л. Она отличается более высоким количеством сульфатов, малым содержанием микроэлементов и пониженной метаморфизацией по сравнению с водами хадумских отложений более северных районов Ставрополя (см. табл. 3). Вода относится к гидрокарбонатнонатриевому типу и характеризует зону слабо замедленного водообмена в хадумских отложениях.

К северу от Надзорненского и Убеженского районов минерализация вод хадумских отложений быстро повышается, и зона слабо замедленного водообмена довольно резко переходит в зону затрудненного водообмена, а затем и застойного водного режима. Ограниченное питание хадумских отложений в Надзорном и наличие небольшой зоны слабо замедленного водообмена благоприятно сказалось на сохранении крупнейших залежей газа в рассматриваемых отложениях северного Ставрополя.

НЕКОТОРЫЕ ВЫВОДЫ

1. В районе Надзорного существуют структурно-геологические и физико-географические условия, благоприятствующие дополнительному питанию водами Кубани палеогеновых и мезозойских отложений Ставрополя.

2. Обильное питание установлено для палеоценовых и эоценовых отложений, в разрезе которых присутствуют хорошие коллекторы.

3. Питание хадумских и меловых отложений хотя и происходит, но весьма ограниченное, что связано с плохими коллекторскими свойствами слагающих пород.

4. Вследствие обильного питания в Надзорном водами Кубани эоценовых и палеоценовых отложений, в пределах Северного Ставрополя на значительной площади установлена зона слабо замедленного водообмена, и существуют малоблагоприятные условия для сохранения залежей газа и нефти. Возможно, в прошлые геологические эпохи здесь и были крупные залежи газа, но в дальнейшем под воздействием подземных вод они оказались разрушенными. Единственная небольшая газовая залежь, приуроченная к песчаникам зеленой свиты в сводовой части Северо-Ставропольского месторождения, находится в стадии разрушения.

5. Ограниченное питание хадумских отложений в Надзорненском районе благоприятно сказалось на сохранности крупнейших газовых залежей этого горизонта в северных районах Ставрополя.

6. При проведении дальнейших разведочных работ, помимо других данных, следует тщательно учитывать гидрогеологические показатели

газонефтеносности. По гидрогеологическим показателям наиболее благоприятные условия для сохранения залежей газа и нефти в эоценовых, палеоценовых и мезозойских отложениях существуют на юго-западном (Александровский район) и восточном (Рагулинский, Благодарненский и другие районы) погружениях Ставропольского выступа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бизнегаев А. Д. Геологический отчет по структурно-картировочному бурению на Надзорненском поднятии. Фонды треста Кавказнефтегазразведка, 1950.
2. Корценштейн В. Н. Новые данные по гидрогеологии донеогеновых отложений Центрального Предкавказья. Тр. ВНИИ, вып. XI. Гостоптехиздат, 1957.
3. Мирошников М. В. Изучение гидрогеологии третичных отложений газовых месторождений Ставропольского края. Фонды Грозн. нефт. ин-та, 1955.
4. Мирошников М. В. Некоторые особенности распределения микроэлементов в водах хадумского горизонта Ставропольского поднятия. Тр. Грозн. нефт. ин-та, сб. № 21, 1957.
5. Пилюченко Г. Е., Дидрихс Е. А. Отчет по геологической съемке Надзорненского поднятия. Фонды Сев.-Кав. геол. управления, 1947.
6. Токмачев Б. Р., Ефимов В. П., Бизнегаев А. Д. Отчет по разведке Пелагиздинского газового месторождения. Фонды треста Кавказнефтегазразведка, 1953.
7. Темин Л. С., Шуцкая Е. К. К фациальной характеристике нижних горизонтов палеогена Ставрополя и Азово-Кубанской депрессии. Сб. ВНИИгаз. Гостоптехиздат, 1953.
8. Ханин А. А. О генезисе и распространении песчаных осадков в хадумском горизонте Центрального Предкавказья. Нов. нефт. техн., отд. геол., № 1, 1956.

Гроз. нефт. ин-т

Ю. С. МЕЛЬНИКОВА, В. С. БАБАЙ

Литологические особенности и физические параметры продуктивной части хадумской свиты Пелагиадинской площади Ставрополя

Для подсчета запасов газа в залежах наряду с другими данными необходимо знать количественное содержание погребенной воды в продуктивном пласте.

Содержание погребенной воды может быть определено косвенными и прямыми методами. Однако, как показано Ф. И. Котяховым [3], применение многих косвенных методов (методы центрифугирования, пресса, определение по проницаемости и метод капиллярного вытеснения) приводит к существенным ошибкам, так как количественное содержание погребенной воды зависит не только от физических и физико-химических свойств породы и содержащихся в ней жидкостей и газов, но и от условий формирования залежей.

Наиболее пригодным методом определения погребенной воды в залежах является прямой метод, основанный на отгоне воды из кернов в аппарате ЛП-4 или в аппарате Дина и Старка.

С целью определения истинного содержания погребенной воды в породах продуктивной толщи Пелагиадинской площади Ставропольского края в 1955 г. была пробурена скв. 17, продуктивная часть которой вскрывалась безводным раствором, приготовленным по рецепту Московского нефтяного института им. И. М. Губкина.

Во избежание поступления в керн и продуктивный пласт посторонних вод, вышележащая толща пород в скважине была закреплена колонной и зацементирована. Из продуктивной части вскрытых отложений был произведен сплошной отбор керна. Вынос керна по отдельным интервалам колебался от 14 до 100% (рис. 1) и для толщи мощностью 90 м (в интервале 840—930 м) в среднем составил 68%.

Ввиду того что бурение газовой скважины на безводном растворе в Советском Союзе было предпринято впервые, отобранный из нее керн (482 образца) исследовался наиболее полно. Помимо таких параметров, как пористость, проницаемость и содержание погребенной воды, определялось также содержание хлоридов в погребенной воде¹ и изменение минерализации погребенной воды по разрезу.

¹ Содержание хлоридов в погребенной воде определялось научными сотрудниками лаборатории физики пласта ВНИИ А. В. Казаковой и О. В. Кузнецовой.

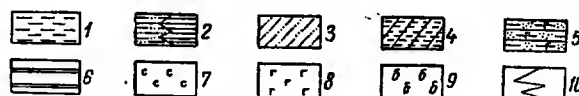
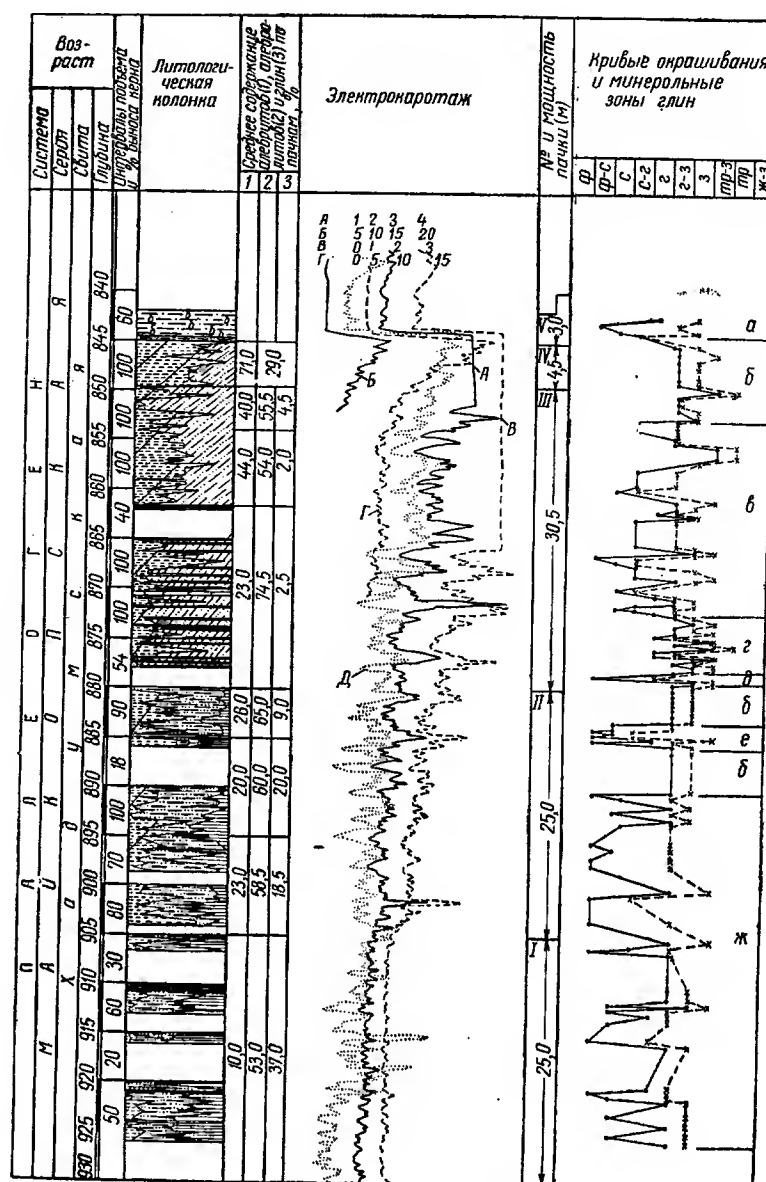


Рис. 1. Геологический разрез хадумских отложений скв. 17 Пелагинской структуры.

1 — глины; 2 — алевролиты тонко переслаивающиеся с глинами; 3 — алевролиты беспорядочно глинистые; 4 — алевролиты слабоглинистые; 5 — глауконитовые, песчаные алевролиты; 6 — пропластки "сухих" алевролитов; 7 — сидерит; 8 — глауконит; 9 — органическое вещество; 10 — переслаивание пород: А и Б — диаграммы КС (зона МО, 25 АО, 05В); В и Г — диаграммы КС (зона МО, 6АО, 5В); Д — диаграмма ПС; а — бейделлитово-гидрослюдистая; б — бейделлитовая; в — гидрослюдисто-бейделлитовая; г — бейделлитовая с примесью гидрослюда; д — гидрослюдистая; е — гидрослюдистая с примесью бейделлита; ж — гидрослюдистая с примесью и прослоями бейделлита.

Наряду с изучением физических параметров осадков исследуемой толщи изучался и минералого-петрографический состав пород. Комплексное исследование кернового материала позволило сделать некоторые предположения об условиях осадкообразования.

Согласно проведенным исследованиям продуктивная часть разреза Пелагиадинской скв. 17 представлена терригенной толщей осадков, в которых отчетливо выделяются пять пачек (см. рис. 1, табл. 1), отличающихся структурными, минералогическими и текстурными особенностями.

Пачка I (нижняя) мощностью 25 м состоит из микро- и тонкослоистого чередования сильно уплотненных глинистых алевролитов (около 53 %) и глин (около 37 %), содержащих редкие небольшие линзочки и нитевидно-прерывистые присыпки алевролитов (около 10 %). Окраска пород серая и темно-серая, структура — алевроито-пелитовая, текстура — горизонтально-слоистая (рис. 2), что обусловлено послойно непостоянным обогащением или обеднением алевроитовым материалом. При интерпретации электрокаротажных диаграмм БКЗ установлено, что данная пачка пород в разрезе скв. 17 является практически водонасыщенной.

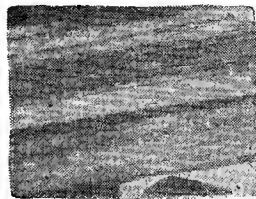


Рис. 2. Тончайшее переслаивание глинистых алевролитов (первая, нижняя пачка хадумской свиты).

Пачка II мощностью 25 м представлена переслаиванием серых и темно-серых непостоянно глинистых алевролитов (около 61 %) и глин (около 16 %), но с заметно большим содержанием линз и тонких пропластков светло-серых алевролитов (около 23 %). Текстура пород горизонтально-слоистая (рис. 3), в единичных случаях косо-слоистая и нарушенная.

В этой пачке в виде редких прослоев появляются зеленовато-серые слабо уплотненные, неравномерно глинистые песчаные алевролиты с беспорядочно пестельчатой текстурой (около 20 %). В одном из таких образцов алевролита был отмечен микросдвиг, охватывающий глинистые участки породы.

Пачка III мощностью 30 м характеризуется слабо уплотненными неравномерно глинистыми песчаными алевролитами, местами постепенно переходящими в рыхлые алевроиты (от 23 до 42 %). Текстура пород линзовидно-пестельчатая (рис. 4), в единичных образцах косо-слоистая. Окраска зеленовато-серая, пятнисто-темно-коричневая от неравномерного пропитывания породы безводным битумным раствором. Цементация алевролитов слабая.

В заметном количестве присутствуют пропластки сидеритовых глин и редкие линзочки алевролитов. С глубины 871 до 930 м присутствует тонко рассеянный сидерит, местами образующий конкреции. Такие конкреции сидерита встречены на глубине 871 м. Сидерит микрокристаллической структуры серого цвета, очень плотный и крепкий.

Пачка IV мощностью 4,5 м представлена рыхлыми зеленовато-серыми песчаными алевролитами, содержащими незначительную примесь глины в порах и многочисленные тонкие (доли миллиметра) пропластки темно-серых глинистых алевролитов и глин (около 5—10 %). Текстура пород горизонтально-слоистая (рис. 5) и лишь в единичных образцах причудливо неправильная — складчатая (рис. 6). Подобные текстуры нередко возникают при подводных оползнях в алевроитах и илах.

Пачка V мощностью 5 м, являющаяся покрывкой продуктивных отложений, сложена плотными, жирными битуминозными глинами с примесью большого количества беспорядочно расположенного алеври-

Таблица 1

| № пачки | Интервал отбора зерна, м | Алевриты | | | | "Сухие" алевриты | | | | Глины | | | | Среднезернистое по отдельным интервалам | | | |
|-----------------|--------------------------|---------------------|---------------|-------------------------------------|----------------------------------|---------------------|---------------|-------------------------------------|----------------------------------|---------------------|---------------|-------------------------------------|----------------------------------|---|---------------|-------------------------------------|----------------------------------|
| | | количество образцов | пористость, % | содержание воды (в % от объема пор) | содержание хлоридов (в % к воде) | количество образцов | пористость, % | содержание воды (в % от объема пор) | содержание хлоридов (в % к воде) | количество образцов | пористость, % | содержание воды (в % от объема пор) | содержание хлоридов (в % к воде) | количество образцов | пористость, % | содержание воды (в % от объема пор) | содержание хлоридов (в % к воде) |
| V | 840—845 | 3 | 27,03 | 39,23 | 1,82 | — | — | — | — | 10 | 24,27 | 87,60 | 1,09 | 16 | 24,22 | 74,51 | 1,45 |
| | | 3 | 27,12 | 70,23 | 1,14 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| IV | 845—849,3 | 13 | 29,78 | 32,19 | 2,24 | — | — | — | — | 2 | 20,44 | 51,01 | 2,10 | 17 | 29,47 | 32,94 | 2,26 |
| | | 17 | 29,72 | 43,65 | 2,60 | 1 | 25,65 | 16,50 | 7,03 | 3 | 36,70 | 34,54 | 2,12 | — | — | — | — |
| III | 849,3—854 | 30 | 28,30 | 61,02 | 2,03 | — | — | — | — | 6 | 36,64 | 36,56 | 2,27 | 4 | 22,10 | 67,51 | 1,86 |
| | | 69 | 27,76 | 61,12 | 2,08 | 25 | 28,85 | 17,33 | 6,96 | 11 | 34,67 | 30,23 | 2,39 | 11 | 22,50 | 83,73 | 2,09 |
| II | 854—861,5 | 116 | 28,01 | 58,53 | 2,14 | 26 | 28,73 | 17,30 | 6,95 | 20 | 35,57 | 32,77 | 2,31 | 15 | 22,39 | 79,42 | 2,03 |
| | | 20 | 28,81 | 58,94 | 2,13 | 11 | 28,86 | 25,91 | 10,74 | 3 | 34,28 | 15,96 | 1,94 | 3 | 23,37 | 91,75 | 1,83 |
| I | 880—885 | 20 | 28,93 | 51,57 | 1,94 | 13 | 29,02 | 15,23 | 7,69 | 2 | 35,55 | 24,48 | 2,56 | 26 | 28,88 | 57,94 | 2,11 |
| | | 27 | 27,43 | 59,81 | 1,93 | 30 | 27,95 | 16,15 | 8,66 | 4 | 34,63 | 21,35 | 1,68 | 12 | 23,87 | 93,69 | 1,63 |
| Среднезернистое | 885—895 | 67 | 28,32 | 57,09 | 2,00 | 54 | 28,39 | 17,92 | 8,85 | 9 | 34,72 | 20,25 | 2,10 | 18 | 23,34 | 89,59 | 1,82 |
| | | 53 | 27,26 | 71,47 | 1,81 | 33 | 27,04 | 34,98 | 5,87 | 10 | 34,37 | 40,19 | 2,21 | 28 | 24,01 | 96,57 | 1,53 |
| Среднезернистое | 895—905 | 196 | 28,23 | 56,29 | 2,10 | 80 | 28,50 | 17,72 | 8,23 | 31 | 35,38 | 28,30 | 2,26 | 35 | 22,77 | 88,03 | 1,93 |
| | | 91 | 27,04 | 75,52 | 1,76 | 27,04 | 75,52 | 1,76 | 27,04 | 75,52 | 1,76 | 27,04 | 75,52 | 1,76 | 27,04 | 75,52 | 1,76 |
| Среднезернистое | 905—930 | 262 | 28,44 | 55,34 | 2,08 | 262 | 28,44 | 55,34 | 2,08 | 262 | 28,44 | 55,34 | 2,08 | 262 | 28,44 | 55,34 | 2,08 |
| | | 342 | 28,57 | 46,71 | 3,52 | 342 | 28,57 | 46,71 | 3,52 | 342 | 28,57 | 46,71 | 3,52 | 342 | 28,57 | 46,71 | 3,52 |

П р и м е ч а н и е. Знак * обозначает, что все цифры этого ряда представляют собой средние значения параметров с учетом „сухих“ алевролитов,

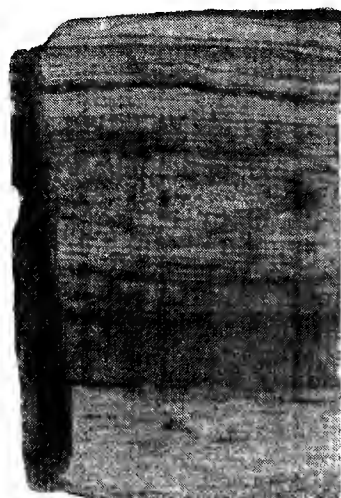


Рис. 3. Тонкое переслаивание глинистых алевролитов и глин с линзами и пропластками рыхлых алевролитов (вторая пачка хадумской свиты).

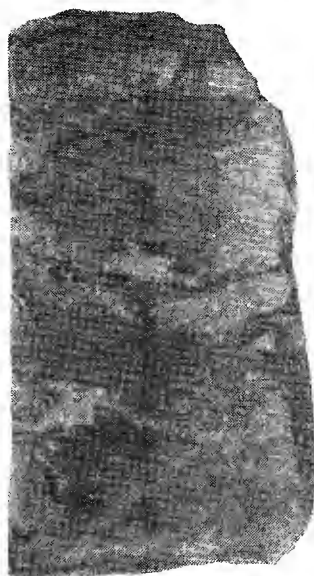


Рис. 4. Алевролиты песчаные, неравномерно глинистые, с беспорядочно петьчатой текстурой (третья пачка хадумской свиты).

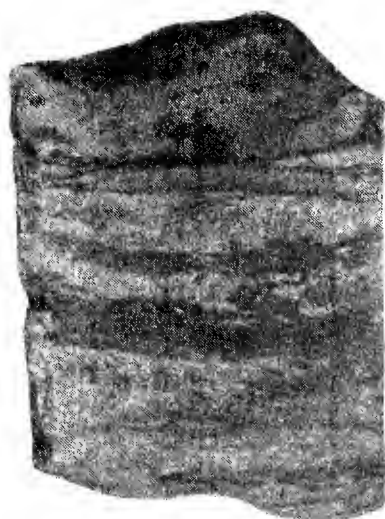


Рис. 5. Слабоглинистые, песчаные алевролиты, содержащие многочисленные разветвляющиеся пропластки глинистых алевролитов и глин (четвертая пачка хадумской свиты).

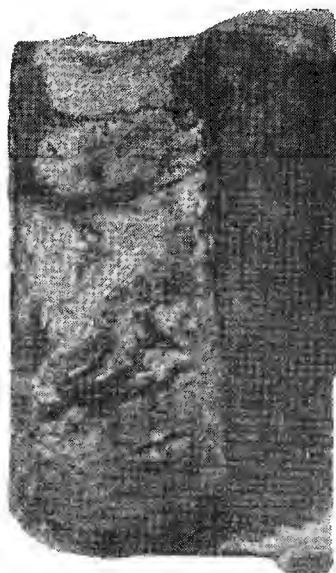


Рис. 6. Подводнооползневые нарушения слоистости в породах верхней части хадумской свиты (четвертая пачка).

тового материала. Цвет глин темный, шоколадно-серый. Текстура глин беспорядочная. В основании толщи глин залегает маломощный (несколько сантиметров) слой глауконитовых песчанистых алевролитов с битуминозно-глинистым цементом.

По данным бокового каротажного зондирования пачки II, III и IV пород являются газонасыщенными.

В пачках II, III и IV (в интервале глубин 861—930 м) встречены многочисленные пропластки «сухих» алевролитов, названных нами сухими потому, что по внешнему виду они представляют собой более сухую на ощупь разность и, как оказалось впоследствии, по сравнению с обычными алевролитами содержат значительно меньшее количество воды. «Сухие» алевролиты светло-серого (с желтоватым оттенком) цвета, слабоглинистые, сравнительно крепкие.

Описанные пачки в основном совпадают с ранее выделенными А. А. Ханиным [5] тремя пачками. Так, пачка V битуминозных глин, представляющая собой покрывку продуктивных отложений, соответствует кровле хадумского горизонта — пачке I А. А. Ханина; пачка IV и частично III — пачке II «алевроитовой», а выделенная А. А. Ханиным пачка III нами разбита на пачки I, II и частично III, которые отличаются друг от друга текстурой, количественным содержанием алевролитов, глин и алевроитов и характером самих литологических разностей.

Большая часть изученного разреза сложена алевролитами, среди которых можно выделить две разновидности.

Первая разновидность (пачки II и III, рис. 4) представлена песчанистыми слабо уплотненными, неравномерно глинистыми алевролитами с беспорядочно-петельчатой, а в единичных образцах косо-слоистой текстурой. Текстура пород обусловлена неравномерным распределением глин, которые не образуют обособленных пропластков, а беспорядочно располагаются в породе. В отдельных линзовидно-петельчатых участках породы количество глинистого материала настолько обильно, что алевролиты постепенно и незаметно переходят в глину и, наоборот, в других, нередко соседних участках одного и того же образца, количество глинистой примеси незначительно, и алевролиты постепенно переходят в слабоглинистые алевроиты, по внешнему виду и составу аналогичные алевроитам IV пачки. Окраска пород неоднородная; собственная окраска алевролитов зеленовато-серая, у глин — серовато-зеленая, но, как правило, наиболее рыхлые участки породы интенсивно пропитаны буровым нефтяным раствором, маскирующим собственную окраску породы, придавая ей темно-коричневый и серовато-бурый цвета.

Описанные алевролиты и алевроиты состоят преимущественно из кварца, полевого шпата, слюды и глауконита. В виде единичных зерен встречаются и другие минералы. Полевые шпаты в большинстве случаев несвежие, изменены вторичными продуктами. Размеры обломочных зерен обычно не превышают 0,15 мм. Глауконит (бледно-зеленого и желтовато-зеленого цвета) присутствует сравнительно в большом количестве (5—8%) в виде зерен округлой и неправильной расплывчато-лапчатой формы; размеры зерен колеблются в пределах от 0,05 до 0,12 мм. В некоторых случаях видно замещение глауконитом зерен полевых шпатов. Цемент в алевролитах глинистый, присутствует в количестве от 10 до 50%, типа выполнения пор, участками базальный. В глинистом цементе алевролитов в небольшом количестве (около 1%) встречен пирит в виде тонко рассеянных зерен и небольших скоплений.

Вторая разновидность алевролитов приурочена к нижней части разреза (пачки I и II, рис. 2, 3), где алевролиты тесно перемежаются с горизонтальными микрослоями глин. Алевролиты послойно неодинаково обогащены глинистым материалом и нередко постепенно пере-

ходят в глины. Основным отличием алевролитов от глин является лишь количественное соотношение глинистой и алевроитовой фракций. Количество последней в породе резко варьирует — от 50 до 80% в алевролитах и меньше 50% в глинах, нередко доходя до 5—10%.

Окраска пород в зависимости от количества глинистой примеси меняется от светло- до темно-серой. В составе терригенных обломочных зерен преобладают кварц, полевые шпаты, слюды. Форма зерен угловатая и полуокатанная. Размеры зерен колеблются в пределах от 0,02 до 0,07 мм. Из сингенетических минералов присутствуют глауконит (около 1%), пирит (около 1%) и сидерит. Сидерит находится в виде тонко-рассеянной примеси к глинистому цементу алевролита, реже его микрозерна образуют сгустки, а местами совместно с глинистым веществом локализуются в микрослои. Наряду с этим в описываемом разрезе на глубине 862 м были встречены две крупные конкреции сидерита микрокристаллической структуры серого цвета, очень плотные и крепкие. В виде примеси к сидериту в конкрециях присутствуют обломочные зерна минералов и глинистое вещество.

Несмотря на отличие в структуре и внешнем облике выделенных разновидностей алевролитов, по пористости они мало отличаются друг от друга. Так, из приведенной выше табл. 1 видно, что средние значения пористости для алевролитов колеблются от 27,0 до 29,8% (для алевроитов от 34,3 до 36,7%). Проницаемость же в зависимости от их глинистости изменяется в довольно широких пределах (табл. 2) — от 20 до 130 миллиардов для алевролитов и от 182 до 882 миллиардов — для алевроитов.

Из табл. 3 видно, что среднее содержание хлоридов в погребенной воде алевроитов и алевролитов по отдельным пачкам, за исключением глинистой покрышки, вниз по разрезу уменьшается. Наибольшее содержание хлоридов наблюдается в интервале 845—849,3 м.

Следует отметить, что в пределах каждой пачки по отдельным интервалам содержание хлоридов в погребенной воде колеблется в ту и другую сторону (табл. 1). Объясняется это тем, что литологические разности выделены весьма условно, так как чрезвычайно трудно уловить переходы одной разности в другую, а тем более отделить их. К тому же ни одна литологическая разность в чистом виде не встречается.

Из табл. 3 также видно, что в погребенной воде алевроитов содержится больше хлоридов, чем в погребенной воде алевролитов.

Объяснить причины изменения минерализации погребенной воды с глубиной и по литологическим разностям из-за ограниченного количества данных пока трудно. Весьма возможно, что при формировании газовой залежи, в момент выделения газа и при движении его по водонасыщенным пропласткам алевроитов и алевролитов в сторону меньшего давления, из породы могло испаряться (высушиваться) некоторое количество воды. Потеря воды в большей степени происходила в верхней части разреза и в основном из наиболее проницаемых пород — алевроитов и алевролитов. Количество потерянной при этом воды не могло быть компенсировано водой из окружающих пород, так как окружающие их породы представлены непроницаемыми для газа глинами, которые не в состоянии были отдавать содержащуюся в них воду.

Среди пород изученного разреза особый интерес представляют многочисленные пропластки отмеченных выше «сухих» алевролитов, отличающихся от обычных светло-серой (с желтоватым оттенком) окраской, монолитной и пятнистой текстурой, несколько большей плотностью, значительно меньшим содержанием более минерализованной воды и повышенным содержанием сидерита.

Таблица 2

Газопроницаемость образцов Пелагиадинской площади (скв. 17)

| № пачки | Породы | Лабораторный № образца | Интервал отбора керна, м | Газопроницаемость, миллидарси | | № пачки | Породы | Лабораторный № образца | Интервал отбора керна, м | Газопроницаемость, миллидарси | |
|---------|--|------------------------|--------------------------|-------------------------------|----------------------------|---------|---|------------------------|--------------------------|-------------------------------|----------------------------|
| | | | | параллельно слоистости | перпендикулярно слоистости | | | | | параллельно слоистости | перпендикулярно слоистости |
| V | Глина алевролитстая . . | 1721 | 840—845 | — | 3,7 | II | Алевролит мелкий, постоянно непостоянно глинистый | 1644 | 880—885 | 130,0 | — |
| IV | Алеврит глинистый . . | 1425 | 845—849,3 | — | 274,0 | | Алевролит песчаный, беспорядочно глинистый | 1638 | То же | 46,6 | — |
| III | Алевролиты песчаноглинистые | 1464 | 855—860 | — | 42,2 | | То же | 1642 | " | 46,0 | — |
| | " | 1465 | То же | 54,0 | — | | " | 1643 | " | 102,7 | — |
| | " | 1469 | 865—870 | 36,0 | — | | " | 1650 | 880—885 | 99,0 | — |
| | " | 1555 | 870—875 | 21,2 | — | | Алевролит глинистый . . | 1635 | То же | 20,0 | — |
| | " | 1595 | То же | 44,9 | — | | То же | 1641 | " | 29,5 | — |
| | " | 1608 | То же | 20,0 | — | | Алевролиты | 1636 | " | 238,0 | — |
| | Алевролит песчаный, слабоглинистый . . . | 1604 | 855—860 | 108,0 | — | | То же | 1637 | " | 432,4 | — |
| | Глины алевролитские . | 1465a | 865—870 | 1,5 | 3,3 | | " | 1650a | " | 182,0 | — |
| | То же | 1468 | То же | — | 7,1 | | "Сухие" алевролиты и сидеритовые глины . | 1660 | " | 882,0 | 30,0 |
| | " | 1556 | То же | — | 4,3 | | То же | 1639 | " | — | — |
| | " | 1563 | То же | 5,3 | — | | " | 1640 | " | 56,2 | — |
| | " | 1558 | 870—875 | — | 8,0 | | " | 1644a | " | 38,5 | — |
| | " | 1595 | 870—875 | 11,0 | — | | " | 1646 | " | 17,1 | — |
| | " | 1610 | 875—880 | 77,0 | — | | " | 1647 | " | 0,7 | — |
| | "Сухие" алевролиты и сидеритовые глины . | 1624 | 875—880 | 54,7 | — | | " | 1648 | " | 13,9 | — |
| | То же | 1626 | 870—875 | 1,7 | — | | " | 1649 | " | 6,5 | — |
| | " | 1591 | | | | | " | 1661 | " | 9,6 | — |
| | | | | | | | " | 1663 | " | 1,9 | — |
| | | | | | | | " | 1681 | " | 17,3 | — |

Таблица 3

Содержание хлоридов в погребенной воде Пелагиадинской площади (скв. 17)

| № пачки | Интервал отбора керна, м | Алевриты | | Алевролиты | | Глины | |
|---------|--------------------------|---------------------|---|---------------------|---|---------------------|---|
| | | количество образцов | содержание хлоридов в погребенной воде, % | количество образцов | содержание хлоридов в погребенной воде, % | количество образцов | содержание хлоридов в погребенной воде, % |
| V | 840—845 | — | — | 3 | 1,82 | 10 | 1,09 |
| IV | 845—849,3 | 2 | 2,50 | 3 | 1,14 | | |
| III | 849,3—880 | 20 | 2,31 | 13 | 2,24 | 2 | 2,20 |
| II | 880—905 | 9 | 2,10 | 116 | 2,14 | 15 | 2,03 |
| I | 905—930 | 10 | 2,21 | 67 | 2,00 | 18 | 1,82 |
| | | | | 53 | 1,81 | 28 | 1,53 |

Средняя пористость «сухих» алевролитов колеблется в пределах от 25,6 до 29%, проницаемость — от 0,7 до 77 миллидарси (включая и сидеритовые глины). Среднее содержание погребенной воды в них, без учета образцов из водоносной части, составляет от 15 до 26%, а в отдельных случаях даже до 8—10%. У обычных алевролитов содержание воды колеблется от 32 до 61%. Указанные данные содержания погребенной воды определены по кернам и являются заниженными, так как при подъеме керна на поверхность часть воды теряется за счет выделения из нее растворенного газа. Возможна потеря воды и в лаборатории после снятия с него парафиновой оболочки при подготовительных операциях к анализу керна. Наконец, часть воды теряется за счет вытеснения ее буровым раствором, причем в газонасыщенных образцах не все поры, занятые газом, заполняются раствором. Вследствие этого суммарное содержание воды и раствора в кернах в подавляющем большинстве случаев ниже 100%.

Содержание хлоридов в погребенной воде «сухих» алевролитов составляет 7—10,7%, а в отдельных случаях 16—18%, в обычных алевролитах 1,93—2,6%. Присутствие хлоридов в виде сгусткообразных скоплений солей было отмечено и при исследовании коллоиднодисперсной фракции этих осадков под электронным микроскопом. Сидерит в таких алевролитах присутствует в виде тонко рассеянных пелитоморфных зерен, нередко образующих линзовидные скопления.

Ввиду того, что «сухие» алевролиты содержат значительно меньшее количество воды, и вода эта более минерализована, средневзвешенные значения содержания погребенной воды и хлоридов в ней с учетом «сухих» алевролитов для II и III пачек изменяются. Так, из табл. 1 видно, что содержание погребенной воды для пачки III снижается на 5,6%, а для пачки II — на 11%. Содержание хлоридов в погребенной воде увеличивается: для пачки III — на 0,6%, для пачки II — на 2,7%.

Значительное содержание хлоридов в погребенной воде «сухих» алевролитов пока трудно объяснить. Вероятно, были какие-то условия, при которых по «сухим» пропласткам газ фильтровался в значительно большем количестве, и содержание хлоридов в погребенной воде при этом значительно увеличилось. Надо полагать, что «сухие» алевролиты образовались в бассейнах с той же минерализацией солей, что и остальные осадки. Так, если рассчитать имеющиеся в «сухих» алевролитах соли на количество воды при полном заполнении пор породы водой, то концентрация хлоридов выражается в 1—2%.

«Сухие» алевролиты имеются и в I водоносной пачке пород на глубине 905 м и ниже (по данным БКЗ газо-водяной контакт в данной скважине проходит на глубине 905 м), но в отличие от «сухих» алевролитов газовых пачек, они содержат несколько большее количество менее минерализованной воды. Так, из табл. I видно, что содержание хлоридов в воде «сухих» алевролитов, расположенных в водоносной пачке, составляет 5,9%. В водоносной пачке «сухие» алевролиты составляют 27% от количества вынесенного керна, для пачки II они составляют 37%, для пачки III — 15%.

Таким образом, и сейчас в водоносной пачке пород имеется погребенный газ, который затрудняет примывку пород пластовой водой. Количество погребенного газа в расчете на всю мощность вскрытой водоносной пачки в интервале глубин от 905 до 930 м составляет около 13—15% от объема пор.

Глины в изученном разрезе по цвету, структуре и характеру скопления в песчано-алевритовой толще можно подразделить на три типа.

Первый тип глин отмечен среди песчаных алевролитов II и III пачек, в которых наблюдаются обособленные неправильно-петельчатой формы участки и линзы глин, обедненные песчано-алевритовым материалом и постепенно переходящие в алевролиты. Глины этого типа темного серовато-зеленого цвета, известковые, жирные, пластичные, с беспорядочно взмученной текстурой; состав глин гидрослюдисто-бейделлитовый.

Второй тип глин приурочен к нижней части разреза (пачки I и II) и, как уже было сказано, по своей структуре и составу глины этого типа тесно связаны с тонко переслаивающимися алевролитами. Это темно-серые, известковые, слабожирные оптически ориентированные, послойно, то более, то менее алевролитовые глины бейделлитово-гидрослюдистого (с преобладанием гидрослюда) состава.

К третьему типу глин относятся глины, залегающие в кровле разреза (пачка V), темно-шоколадно-серого цвета, известковые, битуминозные, беспорядочно алевритовые, с миллиметровыми пропластками и линзочками алевритов. Глины оптически ориентированы, структура их алевропелитовая, текстура беспорядочная, состав гидрослюдисто-бейделлитовый. В битуминозных глинах отмечено присутствие единичных известковых раковин фораминифер и обломков раковин микрофауны.

Примесь алевролитового материала в описываемых глинах составляет 20—40%. Алевролитовый материал представлен в основном кварцем, полевыми шпатами (обычно пелитизированными), обломками кремнистых пород и слюдами, форма зерен угловатая и полуокатанная. Размеры зерен колеблются в пределах от 0,04 до 0,1 мм. Из сингенетических минералов присутствуют глауконит (бледно-зеленого и желтовато-зеленого цветов) и микрокристаллический пирит, беспорядочно рассеянный в глинистой массе. Нередко пирит находится в ассоциации с микросгустками темно-бурого органического вещества, количество которого по визуальным подсчетам местами достигает 30%.

Средняя пористость всех типов глин довольно большая и колеблется от 20,4 до 24,3%. Все они большей частью практически непроницаемы или обладают проницаемостью, не превышающей 11 миллидарси. Как видно из табл. I и 3, в погребенной воде глин содержится меньшее количество хлоридов, чем в пластовой воде и погребенной воде алевроитов и алевролитов. Так как глины малопроницаемы, то фильтрация воды и газа по ним была сильно затруднена, и к настоящему времени содержание хлоридов в погребенной воде их соответствует минерализации воды бассейна, в котором они образовались. Пластовые воды Пелагиадинской площади содержат 2,09% хлоридов (пластовая вода скв. 17

содержит 2,13% хлоридов), в воде глин пачки I содержится 1,53% хлоридов, пачки V — 1,09%. Надо полагать, что современные пластовые воды более минерализованы, чем те, в которых происходило образование хадумских осадков.

В погребенной воде глин, залегающих в верхней части разреза, содержание хлоридов несколько больше, чем в нижней части его. Это может быть объяснено тем, что в верхней части разреза (за исключением глинистой покрывки) глины более песчанисты и, видимо, здесь могло быть некоторое движение газа.

При минералого-петрографическом исследовании пород особое внимание было уделено глинистым и аутигенным минералам, поскольку они частично могут служить показателем условий осадкообразования.

Изучение глинистых минералов было проведено по методу Н. Е. Веденеевой и М. Ф. Викуловой [1] и при помощи исследования препаратов из суспензий глин под электронным микроскопом по методу М. Ф. Викуловой [2].

Минералогический состав глинистой фракции пород хадумской свиты довольно однообразен. Основными породообразующими глинистыми минералами являются гидрослюды и бейделлит, причем соотношение указанных минералов по вертикали разреза непостоянно; наблюдается как бы чередование слоев гидрослюды и бейделлита. Однако эти слои не имеют мономинерального состава, а обычно к одному из указанных минералов то в большем, то в меньшем количестве примешан другой. Замечено, что в нижней части разреза преобладают гидрослюды, а в верхнем — бейделлиты; в виде примеси (единичные кристаллы) были встречены галлуазит и каолинит.

Из аутигенных минералов в осадках хадумской свиты присутствуют глауконит и пирит. Характерно, что в осадках нижних трех пачек выделения кристаллов пирита обычно приурочены к поровым пространствам алевритов, что указывает на его вторичное эпигенетичное происхождение. В осадках IV и V пачек пирит присутствует в больших количествах в виде тонкорассеянных микрокристаллов и, очевидно, является сингенетичным минералом, т. е. минералом, образовавшимся во время формирования осадков. В битуминозных глинах, представляющих собой глинистую покрывку продуктивной толщи, пирит нередко находится совместно с битуминозным веществом и зернами глауконита. Последний в большом количестве в виде свежих и крупных зерен присутствует на границе IV и V пачек. Присутствие глауконита отмечалось и в других частях разреза, но там он, как и пирит, в большинстве случаев был приурочен к поровым пространствам алевритов.

Исследования показали, что продуктивная часть хадумских отложений сложена породами, образовавшимися в мелководной, а возможно и в прибрежной зоне бассейна, на что указывают и другие исследователи.

Об этом свидетельствует характер обломочных пород, среди которых не было встречено чистых литологических разностей, а как правило наблюдались смешанные глинисто-алевритовые типы пород с хорошо отсортированными по размерам обломочными зернами, что, по-видимому, обусловлено непрерывным взмучиванием осадка во время его формирования.

О мелководности отложений свидетельствует также и присутствие в глинах сравнительно большого количества тончайшего растительного детритуса, спор и пыльцевых зерен наземных растений, которые в пористых песчано-алевритовых участках породы не могли скапливаться из-за неоднократного промывания осадка водой.

Образование прибрежных осадков происходило в зоне, где имелись колебательные движения воды, чем, по-видимому, и обусловлена тонко-

слоистая текстура пород, залегающих в нижней части изученного разреза. К этой же части разреза приурочены и наиболее многочисленные пропластки «сухих» алевролитов с повышенным содержанием в них пелитоморфного сидерита. Согласно представлениям Г. И. Теодоровича [4] образование сидерита происходит в осадках прибрежной зоны морских бассейнов.

На непостоянный характер условий формирования отложений указывает и неоднородный состав глинистого материала осадков. Присутствие гидрослюд свидетельствует о сравнительно малом изменении исходного терригенного материала (слюд, полевых шпатов и других минералов), происходящим в основном во время переноса, осаждения и частично во время диагенеза осадка. Наличие бейделлита указывает на более глубокое изменение глинистого материала, связанное с разложением гидрослюдов в глубоководных условиях.

В результате проведенных исследований по изучению литологического состава и физических параметров пород Пелагиадинского разреза Ставрополя получены фактические данные по минерализации погребенной воды и изменение ее по разрезу, а также сделаны некоторые предположения об условиях осадкообразования.

Из изложенного видно, что распределение воды и газа в коллекторах, а также изменение минерализации погребенной воды в них представляют довольно сложную картину, свидетельствующую о непонятных пока нам явлениях, происходящих в газовых коллекторах. В связи с этим указанные явления должны быть предметом дальнейшего изучения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Веденеева Н. Е., Внкулова М. Ф. Метод исследования глинистых минералов с помощью красителей и его применение в литологии. Госгеолиздат, 1925.
2. Внкулова М. Ф. Электронномикроскопическое исследование глин. Госгеолиздат, 1952.
3. Котяхов Ф. И. Основы физики нефтяного пласта. Гостоптехиздат, 1956.
4. Теодорович Г. И. Сидеритовая геохимическая фация морей и вообще соленых вод как нефтепроизводящая. ДАН СССР. т. XIX, № 2, 1949.
5. Ханни А. А. Определение остаточной воды в газовом коллекторе Ставрополя. Разведка и охрана недр, № 11, 1956.

ВНИИнефть, ВНИИгаз

М. А. МЕССИНЕВА

Оценка различных методов определения органического углерода и показателей восстановленности органического вещества

(На примере разреза Невинномысской скв. 1)

Различные вопросы геохимии углерода осадочных отложений, а также изучение состава и возможных преобразований находящегося в них органического вещества создают необходимость массовых определений количественного содержания органического углерода.

Усовершенствование методов определения содержания органического вещества в породах является необходимым особенно потому, что за последнее время некоторые исследователи склонны считать возможным формирование промышленных залежей нефти и газа из рассеянного органического вещества в концентрации ниже кларковой.

Для доказательства правильности этого положения или для его опровержения необходимо большое количество точных и по возможности наименее трудоемких определений микросодержания органического вещества.

Наиболее распространен метод сухого сжигания с учетом результатов по весу образовавшейся углекислоты [1, 5, 7]. Данные, получаемые этим методом, вполне объективны, это видно из многочисленной русской и иностранной литературы.

Однако для массового использования этот метод имеет два весьма существенных недостатка:

1) трудоемкость, которая сильно ограничивает пропускную способность лабораторий;

2) необходимость предварительного разрушения карбонатов соляной кислотой, последующего промывания и сушки образца. Помимо того эта процедура отнимает много времени у аналитика, она может явиться источником ошибок, которые весьма трудно предусмотреть даже опытному химику.

Если органическое вещество породы является подвижным, легко гидролизующимся, то часть его, несомненно, теряется при декальцинировании. Это может быть не только в современных или четвертичных

осадках, но также и в породах более древних, если фоссилизация органического вещества в них происходила по той или иной причине быстро, или, наоборот, они за время своего существования подвергались действию воды, имеющей кислую или резко щелочную реакцию.

Первый из отмеченных недостатков весового метода — трудоемкость самого анализа, по-видимому, можно преодолеть, используя в ряде случаев объемное определение CO_2 по принципу Штролейна [6]. Объемный метод используется в лабораториях Львовского политехнического института, а также в битумной лаборатории ВНИГНИ. По данным битумной лаборатории ВНИГНИ объемный метод дает удовлетворительное совпадение с результатами весового анализа для невысокого содержания органического углерода [3].

При биогеохимическом изучении третичных отложений Ставрополя автором были сопоставлены результаты весового и объемного методов определения органического углерода в породах по разрезу Невинномысской скв. 1 (весовые определения проводили аналитики И. А. Горенбейн и Г. М. Самохина, объемные — Э. Я. Симонова). Все анализы проведены с параллельными определениями.

Как видно из табл. 1 и правой части графика, результаты имеют удовлетворительную сопоставимость.

Относительная ошибка газометрического метода составляет 2—30% от определяемого количества органического углерода. Необходимо обратить внимание, что объемным методом постоянно получаются более низкие значения $\text{C}_{\text{орг}}$, нежели весовым, т. е. имеются или некоторая неполнота сгорания, или потери CO_2 .

Случаи завышенных относительно весового метода значений объемного определения сравнительно редки: девять образцов из сорока семи, т. е. около 20% образцов. Завышенные результаты получены при определении содержания органического углерода в известняке (обр. 12), мергеле (обр. 21), карбонатной глине (обр. 10), пиритизированной глине (обр. 28), а также в пяти образцах так называемых плотных глин, имеющих растворимую часть и содержащих в составе водной вытяжки много SO_4 . Относительная ошибка в сторону преувеличения содержания органического углерода в этих образцах составляет 2—18%. Принимая во внимание литолого-геохимическую характеристику перечисленных образцов, причину завышения результатов надо полагать имеющей методический характер: неполнота отмывки карбонатов после декальцинирования, неполнота поглощения паров SO_3 перед измерительной бюреткой и др.

Отсюда следует, что метод объемного определения, несмотря на его явные преимущества (скорость, малая трудоемкость), требует дальнейшего усовершенствования и не может быть применяем без полной осведомленности в отношении литолого-геохимической характеристики породы. Данные, полученные объемным методом, можно использовать для общего представления о содержании органического вещества в породе или для сравнения между собой образцов однотипных пород. В тех же случаях, когда необходимо составить баланс органических компонентов породы, например при пересчете содержания битумов на органическое вещество породы, данные объемного метода использовать нельзя. Вещества битуминозного характера обычно составляют не более 10% от органического вещества породы, а в ряде случаев и доли процента, т. е. все их количество лежит в пределах возможной ошибки объемного метода.

В тех случаях, когда объемным методом получено заниженное значение содержания органического углерода, процент битума в органическом веществе породы при пересчетах может быть преувеличен в несколько раз. И, наоборот, в известняках, карбонатных глинах и т. п.

Таблица 1

Сопоставление результатов весового и объемного определений органического углерода

| Возраст | Интервал глубин, м | № образца | Порода | Сорг, % | | Отклонения результатов объемного метода от весового, % | |
|-------------------------------|--------------------|-----------------|--|---------------|----------------|--|-----------------|
| | | | | весовой метод | объемный метод | от сухого веса породы | от содержания С |
| Надзорнен-ские слои | 420—416 | 24 | Песчаник алевролитистый | 0,42 | 0,38 | —0,04 | 9,5 |
| | 416—408 | 20 | То же | 0,41 | 0,32 | —0,09 | 21,9 |
| | 408—400 | 18 | " | 0,32 | 0,26 | —0,06 | 18,7 |
| | 408—400 | 17 | Песчаник | 0,38 | 0,27 | —0,11 | 29,7 |
| | 408—400 | 16 | " | 0,32 | 0,22 | —0,10 | 31,2 |
| Зеленая фораминиферовая свита | 400—391 | 15 | Мергель | 0,70 | 0,55 | —0,15 | 21,4 |
| | 391—384 | 14 | " | 0,45 | 0,37 | —0,08 | 17,7 |
| | 384—377 | 13 | Известняк глинистый . . | 0,27 | 0,21 | —0,06 | 22,2 |
| | 377—371 | 12 | Известняк | 0,13 | 0,15 | +0,02 | 15,4 |
| Бурая фораминиферовая свита | 365—359 | 23 | Мергель | 4,29 | 3,71 | —0,58 | 13,9 |
| | 359—355 | 22 | " | 3,08 | 2,57 | —0,51 | 16,5 |
| | 355—351 | 21 | " | 2,06 | 2,09 | +0,03 | 1,4 |
| Белоглинская свита + хадум | 351—344 | 19 | Глина | 2,51 | 2,42 | —0,09 | 3,6 |
| | 344—338 | 7 | " | 2,76 | 2,40 | —0,36 | 13,4 |
| | 338—332 | 3 | " | 1,36 | 1,11 | —0,25 | 18,3 |
| | 332—324 | 1 | " | 1,57 | 1,46 | —0,11 | 6,9 |
| | 317—310 | 4 | " | 1,71 | 1,50 | —0,21 | 12,3 |
| | 317—310 | 10 | Глина карбонатная . . . | 1,87 | 1,97 | +0,10 | 5,3 |
| | 299—294 | 5 | Глина темно-серая с включениями пирита . | 2,22 | 1,77 | —0,45 | 20,2 |
| | 288—281 | 43 ^b | Глина темно-серая плотная | 1,44 | 1,22 | —0,22 | 15,3 |
| | 281—274 | 8 | Глина | 1,23 | 1,41 | +0,18 | 14,6 |
| | 281—274 | 11 ^a | " | 2,11 | 1,53 | —0,58 | 27,4 |
| Нерасчлененный майкоп | 258—252 | 45 | " | 1,12 | 0,93 | —0,19 | 16,4 |
| | 252—246 | 44 | " | 1,93 | 1,35 | —0,58 | 30,0 |
| | 234—227 | 51 | Глина пиритизированная | 1,41 | 1,07 | —0,34 | 24,1 |
| | 227—220 | 50 | То же | 1,47 | 1,05 | —0,42 | 18,1 |
| | 213—206 | 49 | " | 2,09 | 1,85 | —0,24 | 11,4 |
| | 200—194 | 48 | " | 1,13 | 1,05 | —0,08 | 7,0 |
| | 180—173 | 26 | " | 2,35 | 1,75 | —0,60 | 25,6 |
| | 173—167 | 25 | Глина | 1,22 | 1,05 | —0,17 | 13,9 |
| | 161—154 | 32 ^b | " | 1,96 | 1,66 | —0,30 | 15,3 |
| | 147—141 | 31 | " | 2,35 | 1,11 | —0,24 | 17,7 |
| | 141—135 | 29 | Глина сидеритовая . . . | 1,14 | 1,05 | —0,09 | 7,9 |
| | 135—128 | 40 | Глина | 0,81 | 0,84 | +0,03 | 3,7 |
| | 128—122 | 39 | " | 1,23 | 1,46 | +0,23 | 18,6 |
| | 122—116 | 38 | " | 0,36 | 0,37 | +0,01 | 2,8 |
| | 116—110 | 36 | " | 1,54 | 1,37 | —0,17 | 11,0 |
| | 110—104 | 28 | Глина пиритизированная | 1,87 | 2,20 | +0,33 | 16,0 |
| | 81—74 | 41 | Глина | 1,22 | 1,10 | —0,12 | 9,8 |
| | 74—69 | 54 | Глина карбонатная . . . | 1,21 | 1,09 | —0,12 | 9,9 |
| | 63—57 | 32 ^a | Глина | 1,81 | 1,75 | —0,06 | 3,3 |
| | 50—47 | 43 ^a | Глина серая плотная . . | 1,26 | 1,31 | +0,05 | 3,9 |
| | 25—20 | 35 | Глина темно-серая плотная | 1,38 | 1,23 | —0,15 | 10,7 |
| | 18—13 | 33 | То же | 1,54 | 1,50 | —0,04 | 2,5 |

битуминозность может быть вычислена значительно ниже действительной вследствие завышения цифр содержания органического углерода.

Указанные недостатки ни в коем случае не должны ограничить дальнейшего развития и усовершенствования объемного метода. В этом отношении имеются большие перспективы, из которых в первую очередь можно отметить следующие.

1. Основа метода заимствована из практики металлургической промышленности, где она была разработана для определения микросодержания углерода в образцах богатых железом и имеющих в своем составе сопутствующие примеси других металлов. Неполнота сгорания при достаточно большом содержании углерода в глинах, алевритах и песках, возможно, связана с недостаточностью каталитического действия той или иной породы. В таком случае добавка к породе перед ее сжиганием «наполнителя», обладающего хорошей каталитической активностью, могла бы дать хорошие результаты.

2. Эта же добавка «наполнителя», покрывающего небольшую навеску породы в лодочке, помогла бы избежать возможных потерь CO_2 в первый момент анализа, когда лодочка с образцом вводится в открытую и нагретую уже печь.

Вероятно, возможны и другие усовершенствования объемного метода, которые позволят получать достаточно достоверные данные и при более высоком содержании органического вещества в породе.

Однако и для этого метода необходимо предварительное разрушение карбонатов; следовательно, трудоемкость предварительной обработки образца и возможность потерь наиболее интересной, гидролизуемой части органического вещества, остается непреодоленной.

В этом отношении большие перспективы имеют методы так называемого «мокрого озоления», т. е. окисления органического вещества и титрометрического определения остатка окислителя. Так как карбонаты не могут быть окислены, то декальцинировать породу в этом случае, безусловно, не нужно.

Имелись следующие предубеждения против метода «мокрого озоления».

1. Окисляться могут неорганические соединения закисного железа, марганца и др. Однако, как показывают полученные автором данные, для пород, характеризующихся высокими положительными значениями ОКВ потенциала, эта поправка почти равна нулю. Для пород, содержащих значительный процент растворимых соединений закисного железа, ее необходимо учитывать.

2. Органическое вещество, по мнению некоторых химиков, сжигается неполностью, т. е. не все. Действительно, первоначальные рецептуры И. В. Тюрина, Е. В. Аринушкиной и других авторов не приводят к 100%-ному окислению, но эти рецептуры и разработаны для изучения только той части органического вещества почвы, которое определяет ее плодородие (главным образом гумуса), вовсе не преследуя цели 100%-ного определения всех форм органического углерода [7, 8, 9].

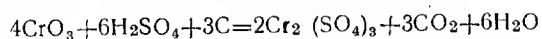
Для этой цели оказалась очень хорошей модификация О. Г. Фатчиной [10]. Различие ее от других титрометрических методов состоит в использовании более крепкой хромовой смеси и двухчасовом нагревании навески образца с окислителем на водяной бане в фарфоровом тигле. Одновременно на той же бане и то же самое время нагревается и холостой опыт, с целью уточнения титра хромовой смеси в условиях данного опыта. Далее жидкость разбавляется дважды дистиллированной водой, переводится в колбу Эрленмейера и остаток хрома оттитровывается солью Мора в присутствии дифениламина до появления грязно-зеленого оттенка.

Окисление органического вещества требует различного количества хрома в зависимости от тех функциональных группировок, которые в нем имеются, а также от его строения.

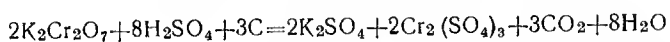
Весьма интересные работы по изучению окисляемости органического вещества проведены И. А. Юркевичем [11, 12]. В результате своих работ автор отмечает взаимозависимость между признаками нефтеносности пород и степенью их восстановленности [13]. Применяя несколько новых методических приемов, И. А. Юркевич выделяет различные стадии окисления породы, а также указывает на возможность полного окисления при более жестких условиях хромового метода. Но прямых сопоставлений результатов титрометрического метода с весовым упомянутый автор, как правило, не приводит.

Такие сопоставления были сделаны П. Д. Траском [14]. Траск предложил для характеристики пород ввести особый «показатель окисленности», который он находит путем деления результатов весового определения органического вещества (обозн. C) на результаты окисления породы хромом (обозн. R). Получающееся соотношение $\frac{C}{R}$ действительно может служить указанием на то или иное состояние органического вещества, так как при окислении хромом различных органических соединений, расход хрома уменьшается с увеличением степени окисленности углерода.

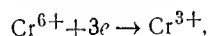
Для вычисления количества органического углерода реакция окисления хромом изображается обычно схематически:



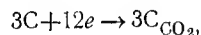
или



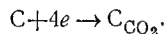
В обеих схемах нет существенной разницы. Восстановление хрома из CrO_3 или из $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ до $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$, т. е. восстановление 6-валентного хрома до 3-валентного сопровождается приобретением каждым атомом трех электронов:



так как согласно уравнению реакции четыре атома хрома окисляют три атома углерода, следовательно:



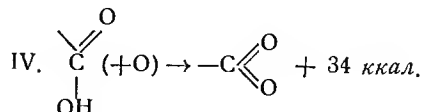
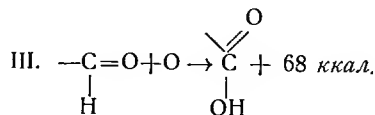
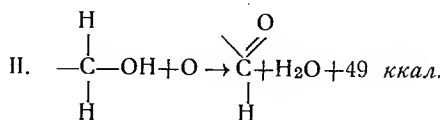
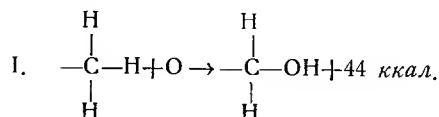
или



Т. е. эквивалент органического углерода определяют четыре электрона, потребных для его окисления до CO_2 . Всегда ли этот эквивалент будет одинаков? Очевидно, не всегда!

В приведенных выше уравнениях органическое вещество лишь условно обозначается знаком C , который более правильно было бы взять в кавычки или в скобки. Здесь C определяет так называемый «средний уровень» органических соединений, соответствующий ближе всего олигосахарам ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ и $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$). Все органические соединения, более восстановленные по сравнению с олигосахарами, будь то за счет изменения функциональных группировок, или энергии связей внутри молекулы, потребуют для своего окисления более 4 e , т. е. соответственно больше хрома. И, наоборот, более окисленные соединения, например, содержащие карбоксильные группировки, не нуждаются в такой энергии окисления и расход хрома будет меньше.

Для различных стадий окисления имеются следующие конкретные термохимические данные [15].



Четвертая стадия окисления сопровождается практически весьма различным выделением энергии в зависимости от того, с какими атомными группировками связан карбоксил и в каких условиях происходит декарбоксилирование. В уравнении IV приводится то максимальное количество «углеродной» энергии, которое будет составлять «общий фон» при всем многообразии реакций.

Энергия диспропорционирования водорода имеет разное значение как для различных условий окисления стадии IV, так и при окислении органического вещества на I, II и III стадиях. Органическое вещество пород содержит в своем составе весьма разнообразные молекулы, отличающиеся не только длиной и конфигурацией цепи углеродных атомов и степенью циклизации, но и присутствием гетероатомных группировок, содержащих O, N, S, P. Энергия окисления их будет различной.

Вычисляя количественное содержание органического углерода по формуле, где для окисления C требуется четыре электрона хрома, мы неизбежно получим отклонения от весового метода определения C по CO_2 , так как в последнем случае энергия окисления не учитывается. Эти отклонения будут тем больше, чем более окисляемое вещество отличается от «среднего» энергетического уровня.

Точное совпадение результатов определения содержания органического углерода весовым и титрометрическими методами может быть только тогда, когда органическое вещество изучаемой породы по общей характеристике имеет «средний уровень», т. е. для окисления каждого из содержащихся в нем атомов C до CO_2 в среднем требуется четыре электрона хрома. Если органическое вещество является более окисленным, расход хрома на окисление будет меньше, чем это принято при расчетах результатов титрометрического метода согласно приведенной выше формуле реакции. Присутствие в породе органического вещества восстановленного выше среднего уровня вызовет больший расход окислителя.

Количественные соотношения отдельных компонентов органического вещества породы (битумы, гуминовые вещества, «углистый остаток») при этом не учитываются, так как их влияние на окисляемость зависит не от абсолютного, а от относительного содержания. Так, например, порода, в которой наблюдается повышенная битуминозность, но все остальные компоненты органического вещества резко окислены,

может быть охарактеризована в целом как находящаяся на «среднем» уровне окислительно-восстановительных процессов. Такая же характеристика может быть дана породе, содержащей небольшой процент битума, но имеющей в более восстановленном состоянии все остальные компоненты органического вещества.

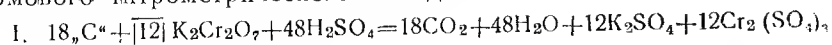
Возможность определения «показателя восстановленности» органического вещества пород особенно привлекательна тем, что учет степени восстановленности или окисленности органического вещества «в целом», т. е. включая и нерастворимый остаток, позволит иметь суждение о направленности геохимических процессов и облегчит изучение динамики органического вещества в процессе диагенеза и катагенеза пород.

Обычно при геохимической интерпретации направленности процесса битумообразования принимают во внимание результаты элементарного анализа того или иного из растворимых компонентов органического вещества: повышенное процентное содержание «неуглеводородных компонентов», т. е. главным образом кислорода, а также серы и азота служит при этом определенной качественной характеристикой органического вещества данной фракции. Не говоря уже о том, что анализ элементарного состава возможен только для растворимой части органического вещества, отметим, что один и тот же процент кислорода может быть в веществах различной степени окисленности. Недаром в литературе наблюдаются столь запутанные, а иногда и ошибочные характеристики «кислого», «окисленного» и «космоленного» битума. (Отметим, что за последние годы большое развитие получили весьма перспективные исследования функциональных группировок содержащих в своем составе кислород.)

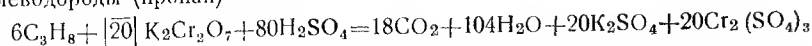
Насколько большое значение имеет именно характер связи кислорода органического вещества имеет именно характер связи кислорода в молекуле, а не процентное его содержание, можно видеть в приводимых ниже расчетах, произведенных автором, а также из табл. 2, составленной на основании этих расчетов.

Для расчетов были взяты различные соединения, содержащие три атома углерода, что позволяет иметь в них от одной до трех различных функциональных групп. Все избранные мной соединения реальны. Необходимо отметить, что они взяты как простейший пример для расчета, не затрагивая вопроса о размерах молекулы органических соединений, присутствующих в современных осадках и породах. В комплексе природных соединений соотношения, разумеется, будут осложнены, однако принципиальные закономерности, о которых идет речь, останутся в силе.

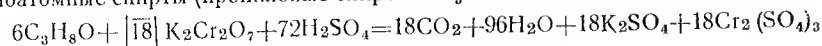
Ход вычисления, доступный каждому читателю-химику, здесь за краткостью изложения, не приводится. Ниже даются конечные уравнения реакций, для которых общим наименьшим кратным оказался коэффициент $6C_3$, или 18 атомов С различной степени окисленности. Первым уравнением, приведенным к указанному коэффициенту, является то уравнение для среднего С, которым пользуются при вычислении количества органического углерода в породе по результатам хромового титрометрического метода.



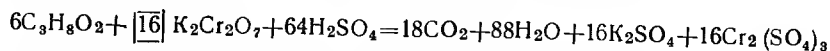
II. Углеводороды (пропан)



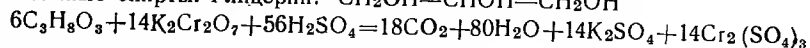
III. Одноатомные спирты (пропиловые спирты $CH_3-CH_2-CH_2OH$ и $CH_3-CHON-CH_3$).



IV. Гликоли (двуатомные спирты $CH_3-CHON-CH_2OH$)



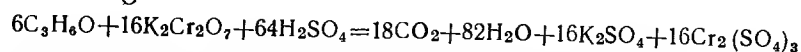
V. Трехатомные спирты. Глицерин: $CH_2OH-CH_2OH-CH_2OH$



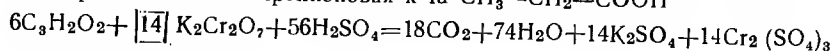
VI. Карбонильная группа. Альдегиды и кетоны:

пропиловый альдегид $CH_3-CH_2-CH=O$

ацетон $CH_3-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-CH_3$



VII. Монокарбоновые к-ты: пропионовая к-та CH_3-CH_2-COOH



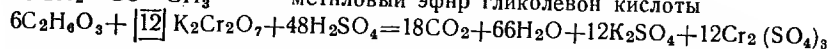
VIII. Оксикислоты и эфиры:

$CH_3CH_2CH_2COOH$ — α -оксипропионовая кислота (молочная)

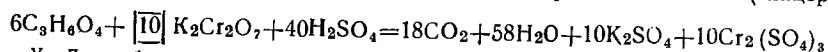
CH_2OH-CH_2-COOH — β -оксипропионовая

CH_3-O-CH_2-COOH метоксипропионовая кислота

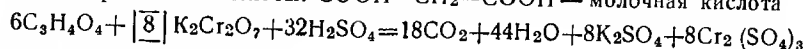
$HOCH_2-CO-CH_3$ метилгликолевый эфир гликолевой кислоты



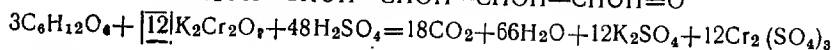
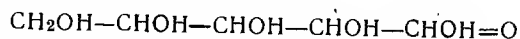
IX. Дикислоты: CH_2OHCH_2COOH α - β оксипропионовая к-та (глицеринная)



X. Дикарбоновые кислоты: $COOH-CH_2-COOH$ — молочная кислота



XI. Углеводы («средний уровень»):



Как можно видеть из данных уравнений, на одно и то же количество органического углерода в различных типах соединений расходуется при окислении до CO_2 , весьма различное количество хрома. (Изменения эти затрагивают неизбежно и изменения энергии диспропорционирования водорода, которые можно наблюдать по различию в количествах воды, образующейся в результате реакции).

Весовое количество углекислоты, определяемое при всех этих реакциях совершенно одинаково. Совпадение коэффициентов уравнения I наблюдается только в уравнениях VIII и XI, где «средний уровень» окисленности углерода совпадает с принятым для исходного уравнения I.

Отсутствие прямой зависимости от процентного содержания кислорода в элементарном составе соответствующих соединений иллюстрируется табл. 2, в которой приведены также величины отношения эквивалента углерода к эквиваленту хрома для данных соединений.

Как можно видеть из табл. 2, принятое для вычисления результатов титрометрического определения соотношение эквивалента углерода к эквиваленту хрома, равное 4/3, или 1,34, не является характерной средней величиной даже для молекул, содержащих всего только три атома углерода.

Соотношение эквивалентов 1,34 имеет место для оксикислот и эфиров, а также для углеводов.

Диоксикислоты и дикарбоновые кислоты имеют соотношение эквивалентов, равное единице или меньше единицы.

Что же касается молекул наиболее восстановленного типа, то в них соотношение эквивалентов гораздо более высокое: для углеводов оно выше двух. Следовательно, определение содержания угле-

Таблица 2

Сопоставление элементарного состава и отношения эквивалентов
для различных соединений

| Тип соединения | Эмпириче- ская формула | Элементарный состав, % | | | Экв. С Экв. Сг |
|--|------------------------------|------------------------|------|------|-------------------|
| | | С | Н | О | |
| „Условный средний“ органический углерод | „С“ | „100“ | ? | ? | 1,34 |
| Углеводороды | C_3H_8 | 81,6 | 18,4 | Нет | 2,23 |
| Одноатомные спирты | C_3H_8O | 60,1 | 13,3 | 26,6 | 2,00 |
| Гликоли | $C_3H_8O_2$ | 47,4 | 10,5 | 42,1 | 1,78 |
| Трехатомные спирты | $C_3H_8O_3$ | 39,2 | 8,7 | 52,1 | 1,56 |
| Альдегиды и кетоны | C_3H_6O | 62,0 | 10,4 | 27,6 | 1,78 |
| Монокарбоновые кислоты | $C_3H_6O_2$ | 48,7 | 8,1 | 43,2 | 1,56 |
| Окисикислоты и эфиры | $C_3H_6O_3$ | 40,1 | 6,6 | 53,3 | 1,34 |
| Диоксикислоты | $C_3H_6O_4$ | 34,0 | 5,6 | 60,4 | 1,12 |
| Дикарбоновые кислоты | $C_3H_4O_4$ | 34,6 | 3,8 | 61,6 | 0,89 |
| Углеводы | $C_6H_{12}O_6$ | 40,1 | 6,6 | 53,3 | 1,34 |

рода титрометрическим методом в подобных молекулах приведет к тому, что результаты будут в 2 раза завышены по сравнению с титрометрическим методом. Поэтому сопоставление результатов титрометрического и весового методов определения органического углерода в породах непосредственно может служить вполне достоверным средним показателем большей или меньшей восстановленности всех компонентов органического вещества, независимо от того, находятся они в растворимом состоянии или нет.

Однако, анализируя физический смысл описываемого явления, приходится сделать вывод, что коэффициент $\frac{C}{R}$, предложенный в свое время Траском, его не отражает.

Если же в качестве показателя взять отношение $\frac{C-R}{C}$, то в числителе мы будем иметь «недостаточное» по сравнению с 1,34 количество эквивалентов в том случае, когда $C-R$ отрицательно, и «избыточное» в том случае, когда $C-R$ положительно. В первом случае сразу становится очевидным, что органическое вещество породы восстановлено выше «среднего С» ($\frac{\text{экв. } C}{\text{экв. Сг}} > 1,34$), а во втором более окислено ($\frac{\text{экв. } C}{\text{экв. Сг}} < 1,34$). Относя величину $C-R$ к весовому содержанию С в данной породе, можно видеть и количественную сторону — насколько более восстановлено, или более окислено органическое вещество породы по сравнению со «средним уровнем», т. е. с исходным органическим веществом отмерших организмов.

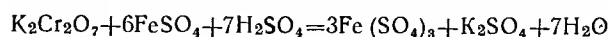
Как отмечено выше, Траск пришел к выводу о том, что отношение $\frac{C}{R}$ характеризует в основном не степень восстановленности органического углерода, а степень восстановленности «породы», включая и неорганические соединения железа, серы и марганца. Однако для такого заключения в числитель необходимо ввести не только «С», определенное весовым методом, но также и весовое содержание перечисленных эле-

ментов в закисной форме. Иначе суждение о восстановленности «породы» будет безусловно ошибочным.

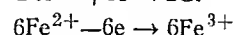
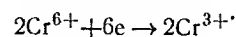
Совершенно ясно, что присутствие растворимых закисных солей Fe, S, Mn и др. будет оказывать влияние на количество пошедшего хрома при титровании, т. е. изменит R . А если в знаменателе данной дроби участвуют эквиваленты всех восстановленных элементов (включая углерод), то и весовое их содержание должно быть отражено в числителе. Показатель окисленности породы, предложенный Траском, должен быть выражен не $\frac{C}{R}$, а $\frac{C + \%Fe + \%S + \%Mn}{R}$.

По-видимому, из-за отмеченных неточностей, коэффициент Траска $\frac{C}{R}$ не использовался другими исследователями, а впоследствии был оставлен предложившим его автором.

Масштабы влияния присутствия закисных неорганических соединений можно определить, исходя также из уравнений соответствующих реакций окисления, например, для железа



или



Как видно из приведенного уравнения, в данной реакции имеет место переход только одного электрона железа, следовательно его грамм-эквивалент будет численно равен атомному весу (55,84 г). Грамм-эквивалент среднего «С» равен четырем, как это было показано выше, т. е. грамм-эквивалент «С» равен 3,00 г. Одинаковая окисляемость (одинаковое R) будет, следовательно, при содержании в породе в 18,6 раза больше закисного железа по сравнению с углеродом.

Влияние восстановленных форм серы и марганца будет и при меньшем весовом их содержании гораздо более значительным, так как при окислении будет иметь место снятие не одного, а нескольких электронов их валентных орбит. Вопрос о количественной стороне этого влияния остается нерешенным из-за отсутствия прямых аналитических данных о растворимости и окисляемости соответствующих минералов в условиях проведения титрометрического определения.

Некоторую ориентировку в этом отношении может дать изучение окислительно-восстановительной обстановки, так как высокие положительные значения Eh указывают на малую подвижность закисных соединений или на их отсутствие.

Изучаемые в настоящей работе породы характеризовались высокими положительными значениями потенциала до $Eh + 252$, хотя некоторые из глинистых разностей по петрографической характеристике отнесены к пиритизированным и сидеритовым глинам. Определения валового содержания железа показали, что надзорненские песчаники содержат около 4% валового железа, глины зеленой свиты от 2,55 до 3,76%, прослойка известняков (обр. 12) 0,73%, мергели кумской свиты от 0,32 до 1,21%, белоглинские и хадумские отложения 4—5%. Для пород майкопа отмечено несколько более высокое содержание железа, составляющее в среднем для 16 образцов, 7% (от 5,30 до 8,05%). Исключение составляет образец 54, в котором определено 24,88% валового железа.

Приведенная характеристика пород позволяет считать, что в разрезе изучаемой скважины влияние закисных соединений железа на окисляемость большинства пород существенного значения не имело.

Результаты определения содержания органического углерода в породах приведены в табл. 3, где даются также вычисленные нами коэф-

Таблица 3

Показатели „степени восстановленности“ органического вещества в породах по разрезу скв. 1 Невинномысской

| Возраст | Интервал глубин, м | № образца | Порода | Сорг, % на породу | | Показатели | |
|--------------------------------|-----------------------|-----------------|---|-------------------|----------------|---------------|-----------------|
| | | | | весовой метод | хромовый метод | $\frac{C}{R}$ | $\frac{C-R}{C}$ |
| Надзорнен-ские слои | 420—416 | 24 | Песчаник алевритистый | 0,42 | 0,54 | 0,77 | -0,29 |
| | 416—408 | 20 | То же | 0,41 | 0,26 | 1,57 | +0,37 |
| | 408—400 | 18 | " | 0,32 | 0,28 | 1,14 | +0,12 |
| | 408—400 | 17 | Песчаник | 0,38 | 0,46 | 0,81 | -0,21 |
| | 408—400 | 16 | " | 0,32 | 0,32 | 1,00 | ± |
| Зеленая фора-минифероная свита | 400—391 | 15 | Мергель | 0,70 | 0,39 | 1,79 | +0,44 |
| | 391—384 | 14 | " | 0,45 | 0,57 | 0,79 | -0,26 |
| | 384—377 | 13 | Известняк глинистый . . | 0,27 | 0,32 | 0,84 | -0,18 |
| | 377—371 | 12 | Известняк | 0,13 | 0,15 | 0,88 | -0,10 |
| Бурая фора-минифероная свита | 377—371 | 9 | Мергель | 2,52 ¹ | 2,18 | 1,15 | +0,13 |
| | 365—359 | 23 | " | 4,29 | 4,85 | 0,88 | -0,13 |
| | 359—355 | 22 | " | 3,08 | 5,43 | 0,57 | -0,76 |
| | 355—351 | 21 | " | 2,06 | 2,45 | 0,84 | -0,18 |
| Белоглинская свита+хадум | 351—344 | 19 | Глина | 2,51 | 2,29 | 1,09 | +0,08 |
| | 344—338 | 7 | " | 2,76 | 3,17 | 0,87 | -0,14 |
| | 338—332 | 3 | " | 1,36 | 1,64 | 0,83 | -0,21 |
| | 332—324 | 1 | " | 1,57 | 1,93 | 0,82 | -0,23 |
| | 324—317 | 2 | " | 1,63 ¹ | 1,83 | 0,89 | -0,12 |
| | 317—310 | 4 | " | 1,71 | 2,34 | 0,73 | -0,36 |
| | 317—310 | 10 | Глина карбонатная . . . | 1,87 | 2,45 | 0,76 | -0,31 |
| | 305—299 | 6 | Глина известковистая . . | 1,50 ¹ | 2,02 | 0,74 | -0,34 |
| | 299—294 | 5 | Глина темно-серая с включением пирита . . | 2,22 | 3,06 | 0,73 | -0,37 |
| | 288—281 | 43 | Глина темно-серая плот-ная | 1,44 | 2,57 | 0,56 | -0,78 |
| | 281—274 | 8 | Глина | 1,23 | 2,06 | 0,68 | -0,43 |
| | 281—274 | 11 ^a | " | 2,11 | 2,10 | 1,00 | +0,005 |
| | 258—252 | 45 | " | 1,12 | 2,6 | 0,38 | -1,64 |
| | 252—246 | 44 | " | 1,93 | 2,72 | 0,71 | -0,41 |
| | 234—227 | 51 | " | 1,41 | 1,86 | 0,75 | -0,27 |
| Нерасчленен-ный майкоп | 227—220 | 50 | Глина пиритизированная | 1,47 | 1,84 | 0,80 | -0,25 |
| | 213—206 | 49 | То же | 2,09 | 2,29 | 0,91 | -0,10 |
| | 200—194 | 48 | " | 1,13 | 1,73 | 0,65 | -0,53 |
| | 180—173 | 26 | " | 2,35 | 3,03 | 0,78 | -0,28 |
| | 173—167 | 25 | Глина | 1,22 | 2,92 | 0,42 | -1,50 |
| | 161—154 | 32 ^b | " | 1,96 | 1,86 | 1,05 | +0,51 |
| | 147—141 | 31 | " | 1,35 | 1,74 | 0,78 | -0,28 |
| | 141—135 | 29 | Глина сидеритовая . . . | 1,14 | 1,80 | 0,63 | -0,59 |
| | 135—128 | 40 | Глина | 0,81 | 1,24 | 0,65 | -0,20 |
| | 128—122 | 39 | " | 1,23 | 1,78 | 0,69 | -0,44 |
| | 122—116 | 38 | " | 0,36 | 0,36 | 1,0 | ± |
| | 116—110 | 36 | " | 1,54 | 2,12 | 0,73 | -0,37 |
| | 110—104 | 28 | Глина пиритизированная | 1,87 | 2,33 | 0,80 | -0,24 |
| | 81—74 | 41 | Глина | 1,22 | 1,68 | 0,73 | -0,37 |
| | 77—69 | 54 | Глина карбонатная . . . | 1,21 | 1,55 | 0,78 | -0,28 |
| | 62—57 | 32 ^A | Глина | 1,81 | 2,53 | 0,72 | -0,39 |
| | 50—47 | 43 ^A | Глина серая плотная . . | 1,26 | 1,68 | 0,75 | -0,33 |
| | 20—25 | 35 | Глина темно-серая плот-ная | 1,38 | 1,90 | 0,73 | -0,30 |
| | 18—13 | 33 | То же | 1,54 | 2,02 | 0,76 | -0,31 |

¹ Определение сделано объемным методом.

коэффициенты Траска $\frac{C}{R}$, а также значения коэффициента $\frac{C-R}{C}$, предложенного автором. (Анализы хромовым методом, с трехкратной повторностью проводила под руководством автора аналитик нашей лаборатории Г. Ф. Кондратьева).

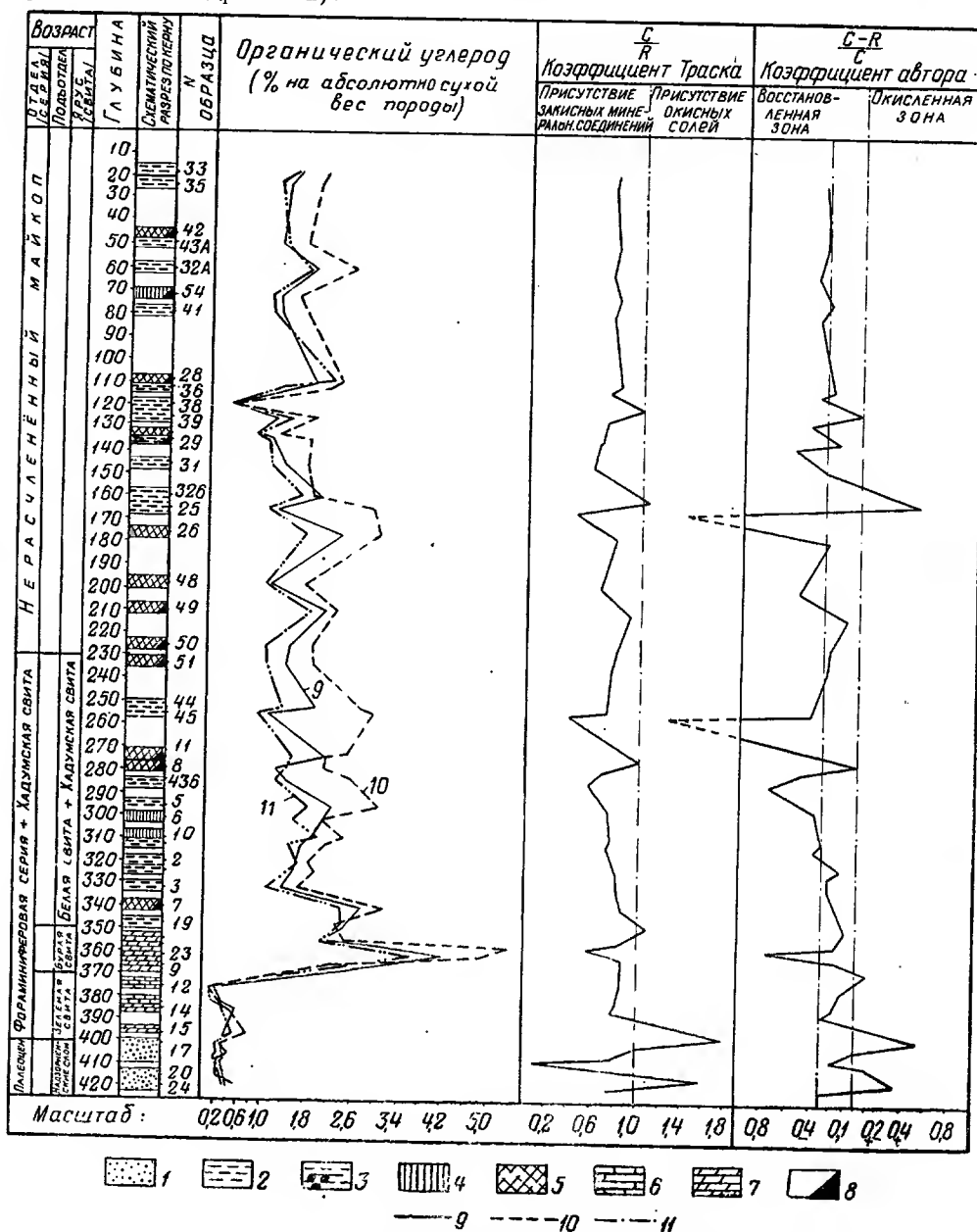


Рисунок. Результаты определений содержания органического углерода различными методами в породах по разрезу скв. 1 Невинномысская и показатели восстановленности органического вещества. Сост. М. А. Мессинева.

1 — песок; 2 — глина; 3 — глина сидеритовая; 4 — глина карбонатная известковистая; 5 — глина пиритизированная; 6 — известняк; 7 — мергель; 8 — органическое вещество; органический углерод; 9 — весовым методом; 10 — хромовым методом; 11 — объемным методом.

Как показывают полученные результаты, титриметрический метод можно использовать для общего представления о концентрации органического вещества в алевроитово-песчаных и глинистых осадках.

Расхождения между данными весового и титрометрического метода были, как правило, того же порядка, что и расхождения между весовым и объемным определением по CO_2 .

Необходимо отметить, что в известняках результаты определений хромовым методом, проведенных без разрушения породы, оказались тождественными с результатами весового анализа, проведенного после декальцинирования. В данном случае преимущества титрометрического метода несомненны, так как разрушение карбонатов в известняках требует очень большой навески породы, иметь которую не всегда возможно.

Однако наибольший интерес представляет использование титрометрического метода не столько для количественных определений содержания органического углерода в породе, сколько для качественной характеристики степени восстановленности органического вещества.

Определив «показатель окисленности» Траска для изученных 47 образцов пород, мы убедились в том, что он непригоден, так как отношение $\frac{C}{R}$ очень резко изменяется даже при незначительном общем содержании органического вещества и количественная характеристика породы этим обесценивается (см. рисунок).

Гораздо интереснее получаются результаты, если в качестве показателя использовать отношение $\frac{C-R}{C}$. Тогда восстановленное выше «среднего уровня» органическое вещество будет характеризоваться отрицательными значениями показателя, окисленное по сравнению со «средним уровнем» — положительными его значениями.

На графике сопоставляются характеристики вещества пород по изменению коэффициента Траска $\frac{C}{R}$ и по изменению коэффициента, предложенного автором настоящей статьи, $\frac{C-R}{C}$. Столбец графика, на котором отложены значения $\frac{C-R}{C}$, имеет две осевых линии, между которыми должно располагаться «исходное» органическое вещество осадков, т. е. вещество отмирающих растительных и животных организмов (состав и окисляемость этого «исходного» вещества не всегда может быть выражен «средним C » с эквивалентом 1,34, поэтому даны не одна, а две осевых линии). Как можно видеть из графика, применение нового показателя $\frac{C-R}{C}$ позволяет очень ясно различить в размере скважины зоны окислительного состояния и зоны распространения восстановленного органического вещества.

Изучение показателя $\frac{C-R}{C}$ для различных пород не представляет особых трудностей ввиду простоты приемов работы титрометрическим методом. Он не требует каких-либо сложных приборов, его с успехом можно использовать в полевых условиях. В течение рабочего дня можно провести анализ не менее трех образцов породы, с параллельными и контрольными опытами.

Полученные в настоящей работе результаты позволяют автору привлечь внимание геохимиков к изучению окислительно-восстановительного состояния органического вещества пород путем сравнения одновременно выполненных определений органического углерода весовым и титрометрическим методом.

Выводы

1. Сравнительная оценка результатов трех различных методов определения содержания органического углерода в породах по разрезу Невинномысской скв. 1 показала, что для общего суждения о количестве

органического вещества иногда можно использовать объемный метод; можно использовать и титрометрический хромовый метод.

Окисление хромовой окисью (хромовым ангидридом) следует вести в жестких условиях, при которых достигается полное окисление.

2. Сравнение результатов титрометрического и весового определений органического углерода в одном образце породы путем вычисления «показателя восстановленности» пород $\frac{C-R}{C}$, предложенного автором, позволяет определить степень восстановленности органического вещества породы.

3. Третичные породы из разреза изученной скважины характеризуются присутствием органического вещества, восстановленного выше среднего уровня в осадках кумской свиты, частично белоглинской и в низах нерасчлененного майкопа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гедройц К. К. Избранные сочинения, т. 2. Сельхозгиз, 1955.
2. Гробарев П. Г. Почвоведение, № 5, 1939.
3. Гимпелевич Э. Д. и Симонова Э. Я. Тр. ВНИГНИ, т. XI, Гостоптехиздат, 1958.
4. Горская А. И. К познанию современных аналогов нефтеносных фаций. Гостоптехиздат, 1950.
5. Густавсон О. А. Изв. Петровской академии земляного и лесного хозяйства, вып. 2, 1886.
6. Дымов А. М. Технический анализ руд и металлов. Metallurgizdat, 1949.
7. Сабанни А. И. Журнал опытной агрономии, т. IV, 1903.
8. Тюрин И. В. Почвоведение, № 2, 1933.
9. Тюрин И. В. Органическое вещество почв. Сельхозгиз, 1937.
10. Фатчихина О. Г. Гидрохимические материалы. Изд. АН СССР, т. XV, 1948.
11. Юркевич И. А. Сб. «Современные аналоги нефтеносных фаций». Гостоптехиздат, 1947.
12. Юркевич И. А. Нефт. хоз., № 9, 1954.
13. Юркевич И. А. ДАН СССР, т. 18, № 2, 1949.
14. Trask P. D. and Pathode H. W. Source beds of Petroleum, 1942.
15. Terione E. F., Bonnet R. Bull. Soc. Chim. biol. No. 9, 1927.

ВНИГНИ

В. Г. ЛЕВИНСОН

О структурно-геоморфологических исследованиях в Азово-Кубанской впадине

В Азово-Кубанской впадине устанавливаются проявления неотектоники, представляющие интерес в связи с выявлением ее погребенной структуры в процессе структурно-геоморфологических исследований.

В северной части Азово-Кубанской впадины, И. О. Бродом, исходя из общих геотектонических и геоморфологических соображений, был намечен Ейский вал как одно из звеньев региональной зоны поднятия Предкавказья [1, 2, 3]. Автором, на его структурно-тектонической схеме Предкавказья, исходя из геолого-геофизических и геоморфологических данных, в развитие представлений Брода были выделены среди других погребенные зоны поднятий: 1) на Ейском полуострове и далее к востоку, на левобережье рек Ея и Куго-Ея; 2) на междуречье рек Челбас—Бейсуг. Максимум поднятия второй зоны показан в районе Каневской, откуда намечено погружение ее оси к западу, по направлению к ст. Приморско-Ахтарской [7]. На структурно-тектонической карте Предкавказья, составленной в Комплексной южной геологической экспедиции АН СССР [4], отражены отдельные локальные элементы обеих этих зон, из которых, в частности, Каневское поднятие подтверждено бурением (рис. 1).

Описываемые ниже данные свидетельствуют о неотектонических проявлениях в пределах обеих зон.

Побережье Ейского полуострова очень хорошо обнажено на всем его протяжении. Почти повсюду береговые обрывы, обращенные к Азовскому морю и Ейскому лиману, сложены характерными четвертичными покровными желто-бурыми суглинками.

На их однообразном фоне четко выделяются три темные погребенные почвенные горизонта в нижней, средней и верхней частях обрывов. Мощность их варьирует в пределах $1,5 \div 2$ м. Верхний из них местами иногда обнаруживает тенденцию к расщеплению на два более маломощных прослоя, разделяемых незначительным промежутком обычного желто-бурого суглинка.

Эти погребенные гумусированные горизонты в пределах побережья Ейского полуострова залегают горизонтально. Количество погребенных горизонтов, наблюдаемое в каждом данном месте, определяется гипсометрией береговых обрывов. Там, где высота последних максимальна (достигает 16 м), т. е. вдоль южной части юго-западного побережья

полуострова, наблюдаются все три горизонта. Там, где высота обрывов снижается до 10—11 м и ее не хватает для появления трех горизонтов, наблюдаются только два горизонта — нижний и средний; такова обычно картина вдоль Ейского лимана и отчасти в северной половине юго-западного побережья. Наконец, при его большем понижении береговых обрывов до 5—8 м (главным образом на значительном протяжении северной части юго-западного побережья) в разрезе сохраняется лишь один нижний горизонт.

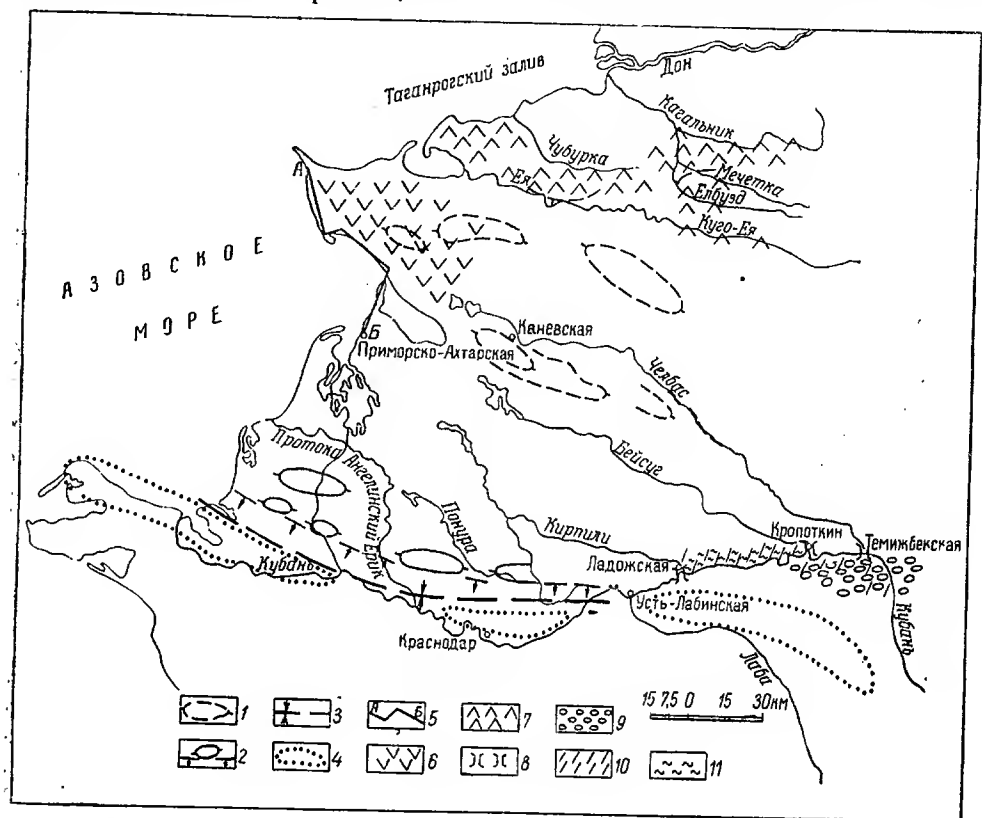


Рис. 1. Выкопировка из схематической структурно-тектонической карты Предкавказья и смежных территорий КЮГЭ АН СССР с добавлениями.

1 — погребенные поднятия платформенного склона Азово-Кубанской впадины; 2 — платформенный структурный порог предгорного рва и осложняющие его поднятия; 3 — ось предгорного рва; 4 — предполагаемые передовые антиклинальные зоны; 5 — линия профильного разреза; 6 — зона Ейской минералогической ассоциации; 7 — зона северной минералогической ассоциации; 8 — открывающиеся в долину Кубани верховья долин рек Челбас, Бейсуг и Кирпили; 9 — ареал галечников; 10 — ареал пачки А; 11 — ареал пачки Б.

Данные мелкого бурения устанавливают, что описанные взаимоотношения полностью выдерживаются не только вдоль побережья, но и по всей площади полуострова. Скважины, пробуренные на ровном коренном плато полуострова, встречали в толще покровных суглинков три погребенных почвенных горизонта. Скважины же, пробуренные в относительно пониженных местах на склонах долин рек Сосыка и Албаши, проходили толщу суглинков сокращенной мощности с двумя или одним погребенным горизонтом в соответствии с гипсометрическим положением скважины.

При переходе через Бейсугский лиман к Ахтарскому побережью, южнее Ейского полуострова в разрезе сравнительно высоких береговых обрывов Ахтарского побережья наблюдается лишь один погребенный гумусированный горизонт. Последний плавно антиклиналеобразно изгибается. К северу, к основанию Ясенской косы (у пос. Морозовского)

и к югу, к ст. Приморско-Ахтарской, горизонт постепенно уходит под урез моря. На половине же примерно расстояния между пос. Морозовским и ст. Приморско-Ахтарской рассматриваемый горизонт максимально поднимается, располагаясь на высоте до 2—3 м над уровнем моря. Таким образом, поднятие прослеживается на расстоянии свыше 10 км. Падение по описываемому горизонту достигает 2—3 м на 3,5 км.

Указанные взаимоотношения иллюстрируются приводимым схематическим профильным разрезом (рис. 2).

Единственный наблюдаемый в разрезе Ахтарского побережья погребенный почвенный горизонт параллелизуется с верхним горизонтом разреза Ейского побережья. Это устанавливается следующими данными. Непосредственно рядом с обнаженным 8-метровым обрывом,

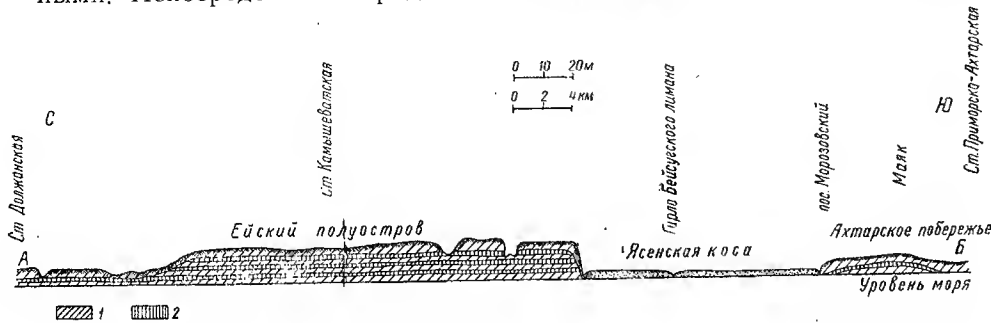


Рис. 2 Схематический разрез вдоль юго-западного побережья Ейского полуострова и Ахтарского побережья. (Линию разреза см. на рис. 1).

1 — покровные суглинки; 2 — погребенные почвенные горизонты.

там, где единственный горизонт поднимается на высоту более 2 м, была задана мелкая скважина. До глубины 8 м скважина воспроизвела разрез обнажения. После углубления еще на 8 м скважина вскрыла ниже уровня моря покровные суглинки с двумя погребенными почвенными горизонтами, т. е. 16-метровый разрез скважины полностью воспроизвел типичный разрез 16-метрового берегового обрыва на Ейском побережье.

Под суглинками (мощностью 2 м), подстилающими самый нижний погребенный почвенный горизонт, скважина вошла в красноватые глины армавирского облика. В ейских береговых разрезах они уже невидимы, так как залегают ниже уреза моря.

Антиклиналеобразный изгиб погребенного почвенного горизонта на Ахтарском побережье нельзя рассматривать как результат обложения древнего рельефа. Описанные погребенные гумусированные горизонты нигде не следуют рельефу, а повсюду несогласно им срезаются. В частности, так ведут себя погребенные горизонты Ейского побережья при приближении к Бейсугскому лиману с севера, куда с юга погружается погребенный горизонт Ахтарей. Изгибание ахтарского горизонта, следовательно, нужно рассматривать как действительное неотектоническое проявление. Характерно также, что на участке сводообразного изгибания погребенного почвенного горизонта береговая линия образует слабый, но отчетливый выступ к западу, в сторону моря. Небольшому молодому поднятию, таким образом, отвечает небольшой полуостров. Принципиально аналогично крупному Ейскому валу отвечает большой, хорошо выраженный Ейский полуостров.

Описываемые взаимоотношения в целом свидетельствуют о неотектонических дифференциальных движениях Ейского полуострова и зоны Ахтарского побережья, разделенных Бейсугским лиманом. Ейский полуостров по отношению к Ахтарской зоне в целом являлся элементом

положительным, относительно более высокостоящим. Это согласуется с трактовкой Ейского полуострова как элемента погребенного вала. Ахтарское побережье в целом испытало отрицательные движения. В его

пределах имели место локальные положительные движения. Они были, однако, недостаточно интенсивны, чтобы поднять испытывший их участок до уровня Ейской зоны. Ахтарское побережье лежит на простирании к западу погребенного Каневского поднятия.

Существенное различие в четвертичное время между зоной Ейского полуострова и смежной с севера и северо-востока зоной устанавливается данными минералогического анализа (см. рис. 1 и 3). Сравнение ассоциаций минералов тяжелой фракции четвертичных покровных и аллювиальных отложений обеих зон показывает отчетливое различие этих ассоциаций. Ассоциация Ейского полуострова характеризуется руководящими минералами (биотитом и мусковитом), при постоянном присутствии обыкновенной роговой обманки, группой эпидота и хлорита. В отличие от этого ассоциация побережья к северо-востоку от Ейского лимана и бассейна р. Кагальник, характеризуется заметным уменьшением содержания хлорита и практически отсутствием биотита и мусковита; руководящими же становятся дистен и ставролит, отсутствующие в породах Ейского полуострова.

Приведенные данные указывают, что зона Ейского полуострова являлась в какой-то мере барьером, препятствовавшим распространению сноса с севера, с Русской платформы.

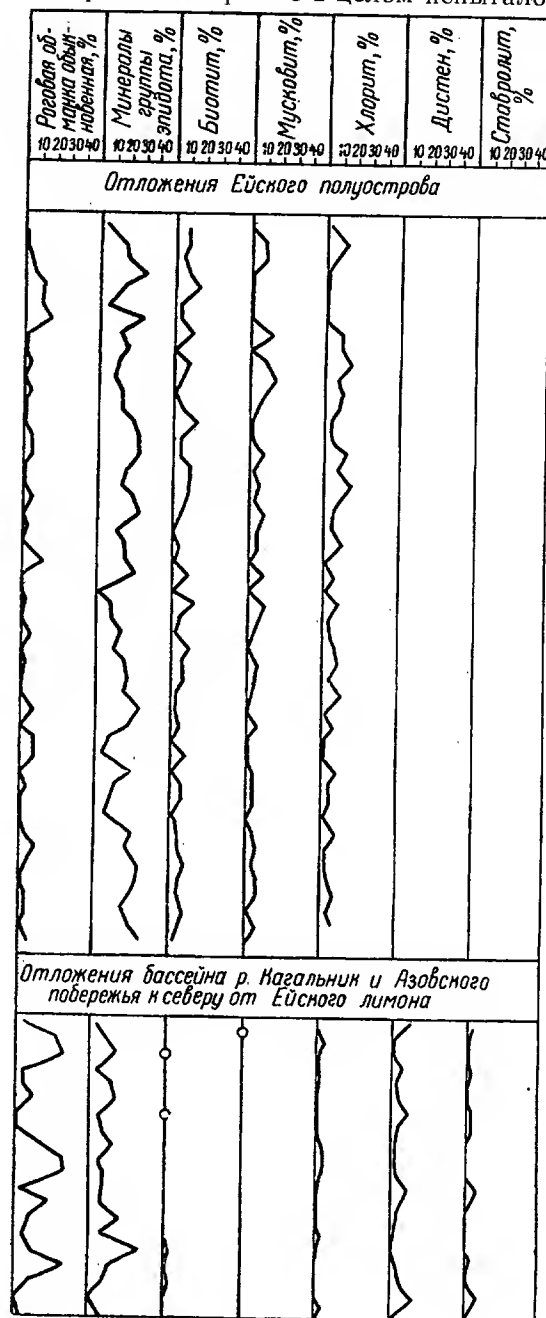


Рис. 3. Процентное содержание основных минералов тяжелой фракции в различных зонах.

На юге Азово-Кубанской впадины на структурно-тектонической карте КЮГЭ АН СССР [4] выделена зона структурного порога на северном борту собственно предгорной впадины (предгорного рва) Кавказа. Отдельные поднятия, слагающие зону, лучше выражены в ее

западной части. Восточнее долготы Усть-Лабинской вся зона прослеживается менее уверенно. Подобные же взаимоотношения видны и на тектонической схеме С. Т. Короткова [5]. Но именно в этой менее уверенной части намеченной зоны устанавливаются неотектонические проявления. Эти проявления хорошо согласуются с наличием здесь условий, аналогичных с теми, которые более уверенно наблюдаются на западе и дополнительно обосновывают восточное продолжение зоны структурного порога.

На протяжении от ст. Ладужской до г. Кропоткина разрез правобережного плато Кубани, наблюдаемый в обрывах высокого правого коренного берега, в общем весьма выдержан (рис. 4). Верхнюю часть

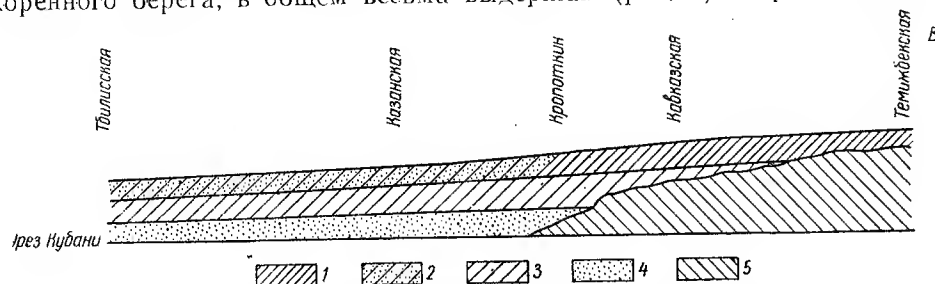


Рис. 4. Соотношение береговых разрезов по Кубани в районе Кропоткина.

1 — покровные суглинки района Темизбекская — Кавказская; 2 — светлые супеси района Кропоткин — Усть-Лабинская (пачка А); 3 — красновато-бурые суглинки района Кропоткин — Усть-Лабинская (пачка Б); 4 — песчано-галечниковая пачка района Кропоткин — Усть-Лабинская (пачка В); 5 — армавирские глины.

береговых обрывов, примерно на одну треть их высоты, т. е. на мощность около 12—15 м, слагают светло-серые пылеватые, слегка жирные и мажущие на ощупь, супеси, в нижней части которых обычно наблюдается прослой суглинка, более темного, мощностью 3—4 м (пачка А). Под ними, слагая среднюю часть обрывов на ту же примерно мощность, залегают красновато-бурые суглинки с полосчатостью, создаваемой рядом горизонтов светлых известковистых конкреций (пачка Б). Нижняя часть обрывов сложена уходящей под урез Кубани или лишь немного не доходящей до него пачкой светло-серых с легким зеленоватым оттенком существенно кварцевых песков, иногда глинистых, и грубых сцементированных супесей; в песках присутствуют линзообразные прослой слегка сцементированного галечника и плотно сцементированные известью плитообразные караван и линзочки иловатого суглинка (пачка В).

Промежуток между г. Кропоткин и ст. Кавказская закрыт, а на участке от ст. Кавказская до ст. Темизбекская открыта лишь верхняя и нижняя части обрывов, средняя же часть закрыта оползнями и осыпями. Здесь вскрывается уже совершенно отличный разрез. Обнаженная верхняя часть обрывов мощностью до 12 м, слагается серовато-желтыми суглинками, в верхней части более светлыми, в нижней — более темными, с полосчатостью, создаваемой тремя-четырьмя более светлыми прослоями.

Нижняя часть обрывов мощностью до 11 м слагается армавирской свитой — характерными пестрыми глинами, среди которых преобладают кирпично-красные, чередующиеся иногда с глинами буро-зеленоватых оттенков. Пачка уходит под урез Кубани.

На небольшом участке в средней части ст. Темизбекская, где указанный разрез резко меняется, мы остановимся несколько ниже.

Непосредственно выше ст. Темизбекская кровля армавирских глин сильно повышается и наблюдается уже контакт их с суглинистой пачкой: последняя слагает здесь лишь около 10 верхних м обрыва, по всей

же остальной высоте его, уходя под урез Кубани, залегают армавирские кирпично-красные глины.

Характер сочленения разреза участка Темижбекская — Кавказская с разрезом участка Кропоткин—Ладожская не возбуждает сомнения. Армавирские глины, постепенно погружаясь с востока на запад, вниз по течению Кубани, уходят под пески пачки В у Кропоткина.

Тут же при резком погружении армавирских глин между ними и покровными суглинками вклиниваются пачки Б и В, а сами покровные суглинки замещаются супесями пачки А. На причинах появления здесь пачек А и В мы остановимся несколько ниже.

Красноватые же суглинки пачки Б, видимо, представляют собой продукт переотложения армавирских глин. Подобные же переотложенные разности наблюдались нами и в ряде мест на севере Азово-Кубан-

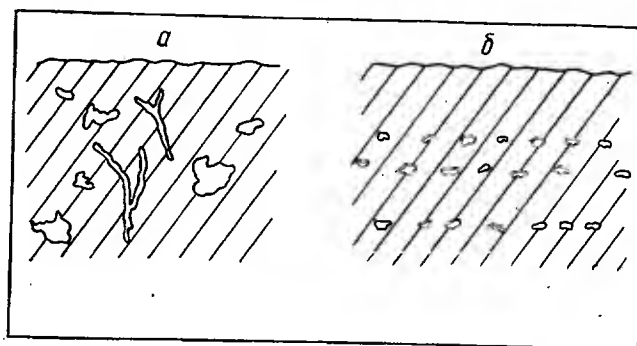


Рис. 5. Характер и расположение известковых включений в различных отложениях.

а — в армавирских глинах; б — в красноватых суглинках кубанских разрезов (пачка Б).

ской впадины, в бассейне р. Кагальник, по рр. Чубурка и Куго-Ея [6]. Как там, так и на Кубани, переотложенные разности отличаются потемнением окраски, унаследованной, но в смягченном виде, от ярких кирпично-красных армавирских глин. Далее, переотложенные образования отличаются большей суглинистостью и иным характером известковистых включений (рис. 5). В армавирских глинах, наблюдаемых в коренном залегании, эти включения образуют беспорядочно расположенные гнезда, потеки и выполнения трещин различных размеров и неправильной формы. В переотложенных разностях в соответствии с переработкой, которой материал подвергся в процессе переотложения, наблюдается правильное горизонтально-рядовое расположение окатанных известковых галечек и включений. Каждая из них также обычно горизонтально ориентирована по своей длинной оси, а размеры их близки в пределах каждого слоеобразного ряда.

Контакт между армавирскими глинами и четвертичными серо-желтыми суглинками, хорошо наблюдаемый непосредственно выше ст. Темижбекская, резко эрозионный.

Армавирские глины денудировались на участке Темижбекская—Кропоткин и переотлагались на участке Кропоткин—Ладожская.

Описанные взаимоотношения в целом свидетельствуют о довольно резких дифференциальных движениях восточного участка Темижбекская—Кропоткин и западного участка Кропоткин—Ладожская. Первый из них поднят относительно второго. Движения происходили между отложением верхнеплиоценовых (до нижнечетвертичных?) армавирских глин и отложением более высоких горизонтов четвертичного покрова.

Резко отличается, как отмечалось выше, строение правобережного плато Кубани на небольшом участке в средней части ст. Темижбекская. Здесь вместо обычных покровных суглинков выходят аллювиальные отложения. Верхняя обнаженная часть обрыва сложена чистыми, промытыми серовато-желтыми кварцево-слюдистыми песками, рядом с которыми, гипсометрически несколько ниже, наращивая разрез книзу, выходят также хорошо промытые белые, пылеватые и зеленовато-серые пески, переходящие в супеси.

Обращаясь к некоторым геоморфологическим чертам, напомним полное отсутствие у Кубани правых притоков на всем протяжении ее широтного течения. На всем протяжении от Темижбекской до устья Лабы высокий, крутой, обрывистый правый коренной берег Кубани исключительно слабо расчленен эрозией. Расчленение это ограничивается буквально несколькими считанными оврагами, весьма небольшого протяжения (до 300—400 м), оврагами молодыми, действующими, узкими, с характерным резко V-образным сечением.

Наряду с этим долины рек Кирпили, Бейсуг и Челбас, текущих по правобережью Кубани, своими верховьями почти вплотную подходят к обрыву коренного правого берега Кубани. Именно в местах этого подхода и только в этих трех местах в виде исключения, в Кубань впадают балки, резко отличные от упомянутых молодых оврагов. Это — балки явно более древнего облика, широкие, плоские, с задернованными бортами. Балки эти, подходя своими верхними окончаниями к верховьям долин упомянутых рек, отделяются от них ничтожными по размеру перемычками шириной в десяток — несколько десятков метров. Долины упомянутых рек практически открываются в долину Кубани (см. рис. 1).

При переходе, выше ст. Темижбекская к меридиональному течению Кубани картина резко меняется: Кубань принимает справа ряд притоков с оформленными долинами.

Описанное выше резкое изменение в ст. Темижбекская разреза правобережного плато — внезапное появление аллювиальных песков — приурочено именно к тому месту, где плоская древняя балка соединяет верховье р. Челбас с Кубанью. Эти пески как бы выполняют ложбину между Кубанью и Челбасом.

Наличие песков развевания на участке ст. Темижбекская отмечалось давно [9]. Однако эти пески развевания, создающие здесь местами своеобразный золотой рельеф, не привязывались к их коренному залеганию, наблюдаемому лишь на одном указанном участке.

Далее отметим, что В. Е. Родионов, производивший здесь гидрогеологические исследования и составивший детальную карту гидроизогипс [11] указывает, что последние прекрасно обрисовывают верховья Челбаса и позволяют предположить наличие здесь древней широкой речной долины, ныне погребенной. Наличие такой же погребенной долины, значительно более широкой, чем плохо оформленная современная долина р. Челбас, доказывается для участка несколько ниже по течению последнего уже непосредственно данными мелкого бурения [9, 10]. Эта долина, выполненная песчаными отложениями, перекрыта покровными суглинками обычного типа и врезана в отложения, весьма напоминающие, судя по описанию, армавирские глины.

Подчеркнем также, что в Темижбекском разрезе по Кубани, в отличие от только что констатированного, древне-аллювиальные пески не погребены покровными суглинками. Согласно данным бурения мощность этих суглинков уже на расстоянии 2—3 км к северу от берегового обрыва Кубани превышает 80—90 м, в то время как над Кубанью мощность эта составляет у Темижбекской, где виден контакт суглинков с армавирскими глинами, около 10 м. Ниже по реке, где средняя часть

2. Брод И. О. К проблеме поисков погребенных структур на южной окраине Русской платформы и в Предкавказье в связи с нефтегазоносностью. Уч. зап. МГУ, вып. 108, Геология, т. I, кн. 1, 1946.
3. Брод И. О. О структуре и перспективах нефтегазоносности южной окраины Европейской части СССР. Советская геология, № 13, 1947.
4. Брод И. О., Буньков М. С., Копосов И. А., Левинсон В. Г. Схематическая структурно-тектоническая карта Предкавказья и смежных территорий. Атлас карт Компл. южн. геол. эксп. АН СССР, ВГФ и фонды МГУ, 1955.
5. Коротков С. Т. Новые перспективные газонефтяные районы Краснодарского края. Геология нефти, № 2, 1957.
6. Левинсон В. Г. Четвертичные и проблематические верхнеплиоценовые отложения юго-восточного Приазовья. Фонды треста Союзгазразведка, 1946.
7. Левинсон В. Г. Геолого-структурное районирование Северного Предкавказья (в связи с перспективами его нефтегазоносности). Фонды Компл. южн. геол. эксп. АН СССР, 1953.
8. Левинсон В. Г., Мещеряков Ю. А. Современные тектонические движения в Северном Предкавказье по данным повторного нивелирования. Проблемы физической географии, т. 17, 1951.
9. Рейнгард А. Л. К истории долины Кубани. Вестник Геолкома, № 2, 1929.
10. Рейнгард А. Л. Геоморфологический и геологический очерк района станции Темижбекской. Тр. Азово-Черноморского геологического треста, вып. 15, 1936.
11. Роднонов В. Е. Оползневые явления в районе Кубанского водохранилища. Тр. Азово-Черноморского геологического треста, вып. 15, 1936.

КЮГЭ АН СССР

СОДЕРЖАНИЕ

| | Стр. |
|---|------|
| <i>М. Ф. Мирчинк.</i> Основные перспективы и задачи геологоразведочных работ на нефть и газ на Северном Кавказе и в Предкавказье | 1 |
| <i>И. О. Брод, Л. А. Польштер, Д. В. Несмеянов.</i> Геоструктурное районирование и перспективы нефтегазоносности Предкавказья | 11 |
| <i>А. И. Цатуров, Н. К. Стадникова.</i> Новые данные о нефтегазоносности верхнемеловых отложений района Карабулак-Ачалуки | 64 |
| <i>Е. М. Ланда.</i> Геохимическое исследование нефти месторождения Селли | 71 |
| <i>Л. А. Польштер.</i> К истории геологического развития Восточного Предкавказья в сарматское время | 79 |
| <i>М. С. Буриштар.</i> О возрасте и региональной структуре складчатого основания Восточного Предкавказья | 87 |
| <i>Б. Г. Сократов.</i> К вопросу о тектонической структуре Южного Ставрополя | 95 |
| <i>М. В. Мирошников.</i> О дополнительной области питания вод палеогеновых и мезозойских отложений Ставропольского поднятия в районе Надзорного | 101 |
| <i>Ю. С. Мельникова, В. С. Бабай.</i> Литологические особенности и физические параметры продуктивной части хадумской свиты Пелагиадинской площади Ставрополя | 111 |
| <i>М. А. Мессинева.</i> Оценка различных методов определения органического углерода и показателей восстановленности органического вещества (на примере разреза Невинномысской скв. 1) | 123 |
| <i>В. Г. Левинсон.</i> О структурно-геоморфологических исследованиях в Азово-Кубанской впадине | 137 |

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ
НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ПРЕДКАВКАЗЬЯ

Приложение к № 8 журнала „Геология нефти“

Ведущий редактор А. П. Калантаров

Технический редактор А. В. Трофимов

Корректор Н. И. Чаброва

Подписано к набору 4/VII 1958 г. Подписано к печати 4/VIII 1958 г.
Формат 70 × 108¹/₁₆. Т-07655. Физ. печ. л. 9,25. Усл. печ. л. 13,67.
Уч.-изд. л. 13,25. Тираж 3000 экз. Зак. 601. Бесплатно.

Гостоптехиздат. Москва, К-12, Третьяковский проезд, 1/19.
Типография „Красный Печатиик“.
Ленинград, Московский проспект, 91.

БЭН. ГЕЛНЕСТЬ
САДСВАЯ УЛ.18

ГОС.ПУБЛ.БИБ.Р.
12-1.12

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ТРУДЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

Выпуск 9

ОРДОВИК КАЗАХСТАНА
III

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
МОСКВА

**1-я ТИПОГРАФИЯ
ИЗДАТЕЛЬСТВА АКАДЕМИИ НАУК СССР
Ленинград, В-34, 9-я линия, 12**

КОНТРОЛЕР № 1

**При обнаружении недостатков в книге
просим возвратить книгу вместе
с этим ярлыком для обмена**

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р

ТРУДЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

Выпуск 9

ОРДОВИК КАЗАХСТАНА

М. Н. ЧУГАЕВА

ТРИЛОБИТЫ ОРДОВИКА ЧУ-ИЛИЙСКИХ ГОР

Л. Л. ХАЛФИН

ПЛАСТИНЧАТОЖАБЕРНЫЕ МОЛЛЮСКИ ОРДОВИКА
ЧУ-ИЛИЙСКИХ ГОР

О. Б. БОНДАРЕНКО

ГЕЛИОЛИТИДЫ И ТАБУЛЯТЫ ОРДОВИКА ЧУ-ИЛИЙСКИХ ГОР

В. К. ХАЛФИНА

О НОВОМ ПРЕДСТАВИТЕЛЕ РОДА LABESCHIELLA YABE
ET SUGIYAMA ИЗ ОРДОВИКА КАЗАХСТАНА



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
МОСКВА 1958

Главный редактор
академик Н. С. Шатский

Ответственный редактор
Б. М. Келлер

ОТ РЕДАКЦИИ

В настоящем выпуске Трудов Геологического института АН СССР публикуются палеонтологические монографии, обосновывающие стратиграфическую схему ордовика южного Казахстана (см. Труды ГИН, вып. 1, 1956).

В работе М. Н. Чугаевой (Геологический институт АН СССР) дано описание комплексов трилобитов ордовика Чу-Илийских гор, детально привязанных к послойному разрезу, охарактеризованному другими группами ископаемых организмов (грантолиты, брахиоподы и др.). В результате такого комплексного подхода удалось уточнить стратиграфическое значение отдельных сообществ трилобитов.

Впервые для Казахстана установлен комплекс трилобитов лланвирна и выяснено его соотношение с вышележащими лландейловскими сообществами видов. Значительный интерес представляет детальный анализ трилобитов андеркенского горизонта, который считался ранее В. Н. Вебером (1948) верхнеордовикским. После тщательной монографической обработки богатой коллекции М. Н. Чугаева пришла к выводу о более древнем возрасте андеркенского горизонта, который не может быть моложе верхов среднего ордовика.

Большой интерес представляют результаты изучения пластинчатожаберных моллюсков, собранных в отложениях среднего и верхнего ордовика Чу-Илийских гор. Эта работа, выполненная Л. Л. Халфиным в Томском политехническом институте, впервые дает представление о казахстанских представителях этой группы ископаемых организмов. Нет сомнения, что пластинчатожаберные моллюски с успехом могут служить руководящими формами при определении возраста различных горизонтов ордовика.

Результаты изучения небольшой коллекции табулят отарского и дуланкаринского горизонтов даны в работе О. Б. Бондаренко, выполненной в Геологическом институте АН СССР и Московском государственном университете. Автор приходит к важным заключениям о верхнеордовикском возрасте обоих горизонтов, основываясь на вертикальном распространении характерных родов табулят в Прибалтике. Этот вывод должен быть согласован с результатами изучения других групп ископаемых организмов. Напомним, что в отложениях, отнесенных О. Б. Бондаренко к верх-

нему ордовику, встречаются характерные среднеордовикские брахиоподы *Mimella* и *Doleroides*.

Тем самым подтверждается своеобразие ордовикских отложений Казахстана, где многие роды имеют несколько иное вертикальное распространение, чем в других странах.

Эта статья является первым шагом в изучении строматопороидей, являющихся одной из наименее изученных групп ордовика Казахстана.

Наконец, В. К. Халфиной (Томский политехнический институт) сообщается о находке нового представителя рода *Labechiella* в Чу-Илийских горах. Надо надеяться, что это исследование будет стимулировать использование строматопороидей палеозоя Казахстана в стратиграфических целях.

Все указанные работы проведены в едином плане по инициативе Геологического института. В итоге проведенных исследований типовой разрез ордовика Чу-Илийских гор получает достаточно полную палеонтологическую характеристику и может явиться хорошим стратиграфическим эталоном для геосинклинальных областей СССР. Краткие итоги стратиграфического изучения будут даны в четвертом выпуске «Ордовик Казахстана», посвященном характеристике нижнего ордовика.

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р

Вып. 9 ТРУДЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА 1958
 Гл. редактор акад. Н. С. Шатский Отв. редактор Б. М. Келлер

М. И. ЧУГАЕВА

ТРИЛОБИТЫ ОРДОВИКА ЧУ-ИЛИЙСКИХ ГОР

Настоящая работа является частью большого коллективного труда, выполненного в Институте геологических наук АН СССР. Основное назначение этой работы состоит в разработке детальной местной стратиграфической шкалы для отложений ордовика Казахстана.

Для более полного обоснования стратиграфии и сопоставления удаленных разобленных разрезов необходимо изучение не отдельных групп ископаемых организмов, а всего комплекса фауны. Такая работа была проведена коллективом стратиграфов-палеонтологов. При этом были обработаны следующие группы ископаемых организмов: грантолиты — Б. М. Келлером (1956) и А. М. Обухом (1956), брахиоподы — Т. Б. Рукавишниковой (1956), гастроподы — В. А. Востоковой (1956), наутилоидеи — З. Г. Балашовым (1956). Результаты монографического изучения этих групп опубликованы в предшествующем выпуске «Ордовик Казахстана» (Труды ГИН, вып. 1, 1956).

Изучение трилобитов было поручено автору.

Пышное развитие трилобитов в ордовикский период, приуроченность их к отложениям различного фациального типа делают эту группу одной из наиболее важных в стратиграфическом отношении.

Материалом для исследований послужили полевые наблюдения и коллекции трилобитов, собранные автором в 1950, 1951 и 1953 гг., а также коллекции трилобитов, собранные Б. М. Келлером во время полевых работ 1949, 1952, 1954 гг.

При проведении полевых исследований, во время камеральной обработки материалов и написания текста настоящей работы, автор получал ценные советы и постоянную консультацию доктора геолого-минералогических наук Б. М. Келлера, за что, пользуясь возможностью, приносит ему свою глубокую и искреннюю благодарность.

Ряд весьма ценных советов был получен от В. В. Меннера, Н. В. Покровской, Л. Н. Репиной, В. П. Маслова, М. Н. Королевой, К. А. Лисогор, З. А. Максимовой, Н. Е. Чернышевой и Е. А. Балашовой, которым автор выражает свою признательность.

Автор сердечно благодарит лаборантов А. И. Положихину, Р. И. Якубову и художника Е. В. Царева за большую помощь, оказанную ему во время оформления работы.

КРАТКИЙ ОЧЕРК СТРАТИГРАФИИ СРЕДНЕГО И ВЕРХНЕГО ОРДОВИКА ЧУ-ИЛИЙСКИХ ГОР

Наиболее древними образованиями, участвующими в строении Чу-Илийских гор, являются породы архейского возраста, представленные обычно гнейсами и слюдяными сланцами. Более молодые, протерозойские образования метаморфизованы значительно слабее и представлены обычно хлорит-серицитовыми, хлоритовыми и глинисто-филлитовыми сланцами зеленого и зеленовато-серого цветов. Часто встречаются прослои кварцитовидных песчаников и линзы лиловых и красных мраморизованных известняков.

Палеонтологически доказанных кембрийских отложений в изученном районе в настоящее время не установлено.

Выше зеленых метаморфических пород, относимых к протерозою, трансгрессивно и несогласно залегают отложения ордовика с конгломератами, нередко содержащими гальку подстилающих архейских и протерозойских пород. Вся толща состоит из зеленовато-серых и темно-серых алевролитов, песчаников и сланцев, содержащих прослои и линзы известняков. В этих образованиях наблюдается несколько четко выраженных циклов осадконакопления. Каждый такой цикл обычно начинается грубозернистыми песчаниками и конгломератами, за которыми следуют песчаники и алевролиты и, наконец, глинистые сланцы и известняки. Эти естественные циклы, как правило, содержащие своеобразные комплексы ископаемых организмов, и были приняты за основу для выделения местных стратиграфических подразделений — горизонтов. Границы между последними в большинстве своем совпадают с границами циклов. Отдельные циклы нередко располагаются трансгрессивно на подстилающих породах и не всегда встречаются в одном разрезе. В связи с этим установление взаимного положения отдельных циклов довольно сложно. Кроме того, строение разрезов значительно меняется в разных тектонических блоках, особенно когда они расположены вкрест простираения пород.

Нижний ордовик

А к ж а л ь с к а я с в и т а. На территории изученного района палеонтологически доказанных отложений нижнего ордовика еще не найдено (рис. 1). Условно к ним относятся серые, синевато-серые толстослоистые известняки, слагающие в среднем течении р. Копалы-сай отчетливо выраженные в рельефе гряды. В основании известняковой пачки залегает небольшой мощности пласт конгломератов и светлых кварцитовидных песчаников. В известняках собраны членики морских лилий, гастроподы *Euomphalus* и своеобразные организмы невыясненного систематического положения, по внешней форме напоминающие кораллы. Мощность акжальской свиты по р. Копалы-сай не превышает 40—45 м, в более западных районах она достигает 100—150 м.

Известняки акжальской свиты по р. Копалы-сай покрываются отложениями палеонтологически охарактеризованного копалинского горизонта лланвирнского яруса и заведомо являются более древними. Присутствие в них многочисленных члеников морских лилий и гастропод рода *Euomphalus* делает маловероятным кембрийский возраст свиты. В то же самое время акжальские известняки по литологическому составу сходны с известняками агалатасского горизонта тремадокского яруса, развитыми значительно южнее, по р. Агалатас в Кендыктасских горах. Из агалатасского горизонта К. А. Лисогор (1954) описано большое количество трилобитов и приведены списки брахиопод, указывающие на тремадокский возраст. По-видимому, акжальскую свиту и агалатасский горизонт можно считать

примерно разновозрастными, и акжалские известняки условно относить к тремадокскому ярусу.

В 5 км к западу от р. Копалы-сай синеватые толстослоистые акжалские известняки сменяются светлыми и розовыми неслоистыми разностями, слагающими отдельные массивы, между которыми наблюдаются высипки светлых глинистых известняков и, несколько выше по разрезу, сланцеватых алевролитов и песчаников. Среди известняков были встречены остатки брахиопод и трилобитов, не позволяющих, однако, судить о возрасте вмещающих их отложений.

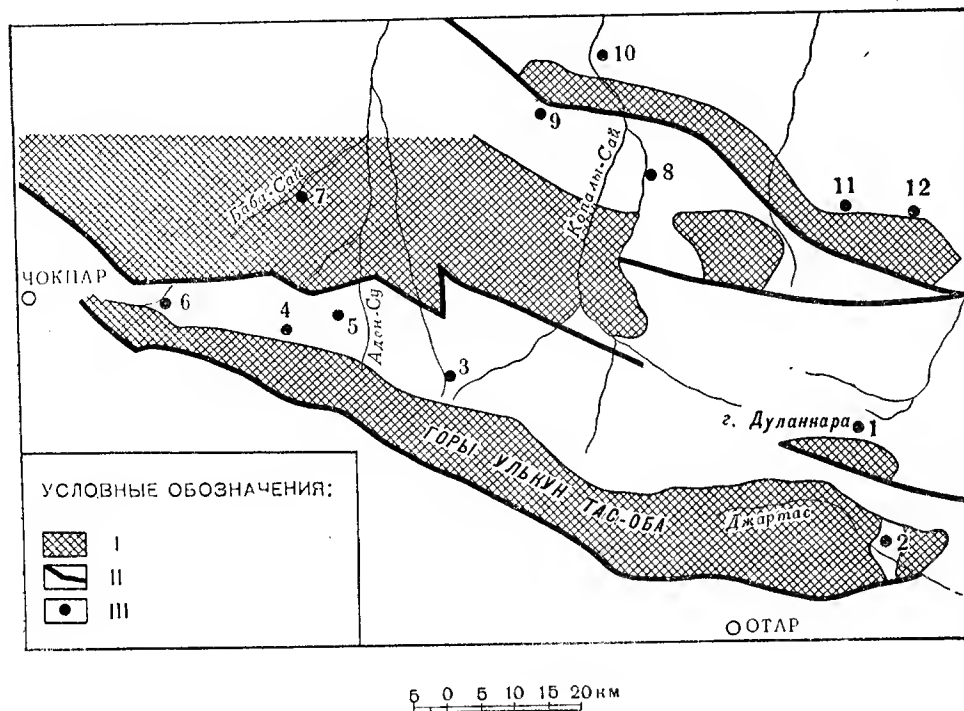


Рис. 1. Схема местонахождений опорных разрезов в Чу-Илийских горах.

I — докембрийские отложения; II — главные разломы; III — местонахождение опорных разрезов.
 1 — Дуланнара; 2 — Джармас (г. Бурыл Тюбе); 3 — Анколь; 4 — Агбастау; 5 — Кызыл-сай;
 6 — к югу от Талапнера; 7 — Баба-сай; 8 — Андала-сай; 9 — Бульдунбай-Акчоку; 10 — Копалы-сай; 11 — Кстау-сай; 12 — Урочище Андеркепын-Акчоку, р. Куянды-сай

Мощность этой толщи достигает 150 м. С большим перерывом выше залегают отложения верхнего ордовика. Учитывая, что светлые известняки тесно связаны с подстилающими отложениями акжалской свиты, их возраст, по-видимому, можно считать тремадокским или нижнеаренигским. В других районах подобных известняков встречено не было.

Средний ордовик

Среди отложений среднего ордовика выделяются: копалинский, караканский горизонты, свита Беке и андеркепский горизонт.

Копалинский горизонт. Отложения копалинского горизонта наиболее полно развиты в среднем течении р. Копалы-сай и в уроч. Андеркепын-Акчоку: по рр. Кстау-сай, Узун-Булак и Куянды-сай.

По р. Копалы-сай отложения копалинского горизонта трансгрессивно залегают на акжалских известняках и начинаются зеленовато-серыми и бурыми конгломератами, состоящими из плохо окатанных галек преимущественно архейских гнейсов. Вверх конгломераты постепенно переходят в грубозернистые песчаники с *Billingsella*, сменяющиеся более тонкозернистыми разностями и алевролитами. В верхней части горизонта среди алевролитов появляются линзы серого мелкозернистого «комковатого» известняка. В известняках найдены многочисленные брахиоподы: *Aportophyla kasachstanica* R u k., *Strophomena* aff. *bröggeri* H o l t e d a h l, *Leptestia cita* R u k., а в верхней части, кроме упомянутых *Leptelloidea subquadrata* R u k., а также и *Christiania hastata* R u k. В алевролитах между известняковыми пачками были встречены граптолиты *Phyllograptus anna* H a l l и трилобиты *Bulbaspis ovulum* (W e b.), *Ampyxina biloba* sp. nov., *Symphysurus* sp., *Lisogorites striatus* gen. et sp. nov., *Iliaenus* sp., *Nileus* cf. *tengriensis* W e b., *Remopleurides* sp. Общая мощность копалинского горизонта в этом разрезе не превышает 150 м.

Восточнее, в районе уроч. Андеркены-Акчоку, копалинский горизонт имеет сходное строение и примерно ту же мощность. Здесь конгломераты основания рассматриваемого горизонта залегают на докембрийских эффузивах. В верхней части горизонта появляются, как и по р. Копалы-сай, линзы серого комковатого известняка.

По р. Куянды-сай, в нижней части горизонта, в алевролитах собраны: *Symphysurus kujandensis* sp. nov., *S. exactus* sp. nov., *Lisogorites striatus* gen. et sp. nov., *Remopleurides* sp., *Phyllograptus anna* H a l l. В 9 км к западу, в темных кремнистых аргиллитах, залегающих непосредственно над комковатым известняком, встречаются *Ampyxina biloba* sp. nov., *Niobe tenuistriata* sp. nov., *Ampyx tenuispinosus* sp. nov., *Lisogorites striatus* gen. et sp. nov., *Symphysurus* sp. Выше появляются более известковистые сланцы с многочисленными граптолитами.

Таким образом, копалинский горизонт залегают трансгрессивно или на докембрийских образованиях или на отложениях, относимых к нижнему ордовика. Горизонт построен однообразно во всех известных разрезах и представлен серией чередующихся песчаников и алевролитов зеленовато-серого цвета, нередко с чешуйками слюды; в верхней части появляются линзы комковатого известняка, который является хорошим маркирующим пластом. Общая мощность копалинских отложений не превышает обычно 150—180 м. Присутствие многочисленных характерных окаменелостей позволяет более или менее уверенно сопоставлять отдельные разрезы.

К а р а к а н с к и й г о р и з о н т первоначально был выделен В. Н. Вебером (1948) в Бет-Пак-Дале. На основании изучения богатой коллекции трилобитов В. Н. Вебер пришел к выводу, что горизонт, по-видимому, относится к верхам аренига — низам лландейло. Позднее, в 1949 г., К. А. Лисогор произвела дополнительные сборы трилобитов, а в 1951 г. Б. М. Келлеру удалось собрать граптолиты в отложениях, подстилающих и покрывающих караканские известняки с трилобитами (Келлер и Лисогор, 1954). Это позволило несколько повысить возраст горизонта и считать его нижнелландейловским.

В Чу-Илийских горах караканский горизонт устлавливается впервые; он тесно связан с отложениями подстилающего его копалинского горизонта и имеет примерно то же площадное распространение. Наиболее полно его отложения развиты в уроч. Андеркены-Акчоку. В разрезе по р. Копалы-сай отложения караканского горизонта залегают согласно на копалинских алевролитах и начинаются 30-метровой пачкой конгломератов. Вверх конгломераты сменяются песчаниками, а затем зеленоватыми неровнослоистыми алевролитами с чешуйками слюды. В верхней части горизонта

появляются линзы серого неровнослоистого известняка, выше которого залегает двухметровый прослой желтоватого обломочного известняка с трилобитами: *Pliomerops planus* (W e b.), *Bathyriscops granulatus* (W e b.), *Illaenus convexicollis* W e b., *Lonchodomas karakanensis* W e b., *Pseudosphaerexochus* aff. *panschi* S c h m., *Nileus tengriensis* W e b., *Raphiophorus usunensis* sp. nov. и брахиоподами: *Orthis playfairi* R e e d., *Christiania hastata* R u k., *Leptelloidea subquadrata* R u k. Под известняком, в зеленоватых алевролитах, по правому берегу р. Куянды-сай, были собраны брахиоподы, граптолиты и трилобиты: *Trinodus* sp., *Triarthrus* sp., *Nileus tengriensis* W e b., *Ampyxina biloba* (K o l.), *Ampyx tenuispinosus* sp. nov., *Raphiophorus usunensis* sp. nov., *Pliomerops planus* (W e b.), *Bathyriscops granulatus* (W e b.), *Harpes* sp., *Lisogorites striatus* gen. et sp. nov., *Illaenus* sp. Присутствующие в известняках *Pliomerops planus* (W e b.), *Bathyriscops granulatus* (W e b.), *Illaenus convexicollis* W e b., *Lonchodomas karakanensis* W e b., *Nileus tengriensis* W e b., *Pseudosphaerexochus* aff. *panschi* S c h m. характерны для караканского горизонта Бет-Пак-Далы и позволяют достаточно уверенно сопоставлять с ним описываемые отложения.

Мощность караканского горизонта обычно не превышает 170—180 м.

С в и т а Б е к е. Выше палеонтологически охарактеризованного караканского горизонта в уроч. Андеркены-Акчоку залегает мощная толща пород, сложенная чередующимися песчаниками и алевролитами и выделенная под названием свиты Беке. Отложения свиты Беке представляют собою ритмичное чередование песчаников, алевролитов и более тонких и мягких аргиллитов. Эти породы залегают пластами примерно одинаковой мощности по 0,5—0,6 м; вверх мощность прослоев песчаников увеличивается. Часто песчаники построены ритмично: нижняя часть пласта значительно более грубообломочна, чем верхняя. Отложения свиты Беке почти полностью лишены ископаемых организмов, за исключением следов ползания червей, и поэтому возраст свиты неясен. Поскольку отложения свиты Беке тесно связаны с подстилающими образованиями караканского горизонта, они вероятно близки к нему по возрасту и условно могут быть отнесены к верхнему лландейло. Общая мощность свиты Беке достигает 600—650 м.

Андеркенский горизонт первоначально был выделен В. Н. Вебером (1948) в уроч. Андеркены-Акчоку на основании изучения трилобитов из светлых известняков, которые только и включались в состав этого горизонта. В настоящее время объем горизонта, за которым сохраняется предложенное В. Н. Вебером название, несколько увеличен и к нему относятся песчано-сланцевые породы, расположенные выше и ниже известняка.

Андеркенский горизонт имеет более широкое площадное распространение, чем нижележащие. Его отложения известны в уроч. Андеркены-Акчоку, в разрезах горы Бульдукбай-Акчоку, по рр. Копалы-сай и в других разрезах. В уроч. Андеркены-Акчоку, по р. Куянды-сай, андеркенский горизонт залегает на отложениях свиты Беке и начинается грубыми конгломератами с многочисленными гальками докембрийских пород, жильного кварца, песчаников и известняков. Конгломераты вверх постепенно сменяются темно-серыми грубозернистыми плитчатыми песчаниками, постепенно переходящими в более тонкозернистые разности и, наконец, в зеленоватые алевролиты. В верхней части алевролитов появляются отдельные небольшие известковые стяжения и маломощные прослои серых известняков. Над пачкой серых известняков залегают светлые массивные известняки, слагающие живописные белые сопки, от которых урочище и получило свое название. Покрываются известняки зеленоватыми аргиллитами. Общая мощность горизонта в уроч. Андеркены-Акчоку не пре-

вышает 400—450 м. Среди темных плитчатых песчаников нижней части горизонта встречаются многочисленные головные и хвостовые щиты, принадлежащие виду *Isotelus romanovskyi* W e b. В вышележащих зеленоватых алевролитах собраны: *Dulanaspis levis* var. *anderkensis* sp. et var. nov., Gen. indet. II, *Illaenus* sp., *Ogygites* sp. (cf. *almatyensis* sp. nov.), *Trinodus* sp.

В светлых известняках комплекс трилобитов особенно богат и разнообразен. Следует отметить, что рассматриваемые известняки представляют собой ряд линз, цепочкой протягивающихся на несколько километров по простиранию. В рельефе это ряд светлых живописных сопок. Отдельные линзы по простиранию довольно быстро уменьшаются в мощности, и известняки становятся узловатыми, зеленовато-серыми, обычно неровно-слоистыми. Основная масса породы состоит из обломков сифониковых водорослей, сцементированных глинисто-карбонатным материалом. Иногда неровнослоистые известняки образуют отдельные, небольшой мощности (до 15—20 см), прослой среди более тонкого переслаивания алевролитов и мергелей. Следует отметить, что если среди светлых зернистых известняков встречается богатое сообщество трилобитов, брахиопод, гастропод и др., то среди узловатых зеленовато-серых известняков, кроме водорослей, становящихся здесь породообразующими, встречаются лишь редкие брахиоподы и даже при очень тщательных поисках не было найдено ни одного трилобита.

В пачке переслаивания на уровне узловатых известняков трилобиты очень редки и мелкие, представлены обломками илленид и агностид. В светлых же толстослоистых известняках собраны: *Amphilichas karakanensis* var. *disjunctus* var. nov., *Acrolichas punctatus* W e b., *Metopolichas anderkensis* W e b., *Bronteus romanovskyi* W e b., Br. aff. *partschi* B a r r., *Holotrachelus punctillosus* var. *incurvus* W e b., *Cheirurus* aff. *clasoni* W a r b., *Ceraurinus jakovlevi* sp. nov., *Sphaerexochus hisingeri* W a r b., *Nieszkowskia raripustulata* W e b., *Corydocephalus törnquisti* G ü r i c h, *Pliomera anderkensis* W e b., *Pliomerina sulcifrons* (W e b.), *Illaenus linnarssoni* H o l m., *Il. oviformis* W a r b., *Bumastus* cf. *holei* F o e r s t e, B. ef. *milleri* B i l l., *Isotelus aktschokensis* W e b., *Glaphurina dulanensis* W e b., *Harpes costatus* var. *acuta* W e b.

В зеленоватых аргиллитах и алевролитах, залегающих выше известняка, наряду с многочисленными граптолитами, были собраны и трилобиты: *Ogygites almatyensis* sp. nov., *Dionide kasachstanica* sp. nov., *Remopleurides* sp., *Ceraurus kassini* sp. nov., Gen. indet. I. Общая мощность андеркенского горизонта в этом разрезе не превышает 400—450 м.

Западнее, в районе горы Бульдукбай-Акчоку, андеркенский горизонт имеет сходное строение. Здесь в темных плитчатых песчаниках нижней части горизонта, помимо пелеципод и гастропод, встречаются остатки головных и хвостовых щитов, принадлежащих одному виду *Isotelus romanovskyi* W e b. Над этими песчаниками, как и в уроч. Андеркенын-Акчоку, залегают зеленоватые алевролиты с редкими брахиоподами, и, наконец, светлые толстослоистые известняки. В рассматриваемом разрезе в несколько большем объеме встречаются известняки, окрашенные в красный и розовый тона. В этих же известняках кроме многочисленных брахиопод, наутилоидей, пелеципод и др. были собраны и трилобиты: *Illaenus linnarssoni* H o l m., *Bronteus* aff. *partschi* B a r r., *B. romanovskyi* W e b., *Amphilichas karakanensis* var. *disjunctus* var. nov., *Acrolichas* sp. По простиранию массивные известняки замещаются узловатыми водорослевыми разностями. Выше известняков залегают зеленоватые плитчатые алевролиты и песчаники с растительными отпечатками. Мощность андеркенского горизонта в этом разрезе, как и в уроч. Андеркенын-Акчоку, не превышает 400—450 м.

Присутствие в песчаниках нижней части горизонта *Isotelus romanovskyi* W e b., а в известняках перечисленных выше трилобитов и брахиопод, позволяет достаточно уверенно сопоставлять оба разреза.

Примерно такой же комплекс трилобитов собран в разрезе р. Баба-сай. Здесь в нижней части разреза прослеживается пачка конгломератов и песчаников с пелециподами. Выше лежат зеленые алевролиты с *Ogygites almatyensis* sp. nov., *Cybele weberi* K o l., *Bulbaspis sphaerornatus* sp. nov., *Pliomerina sulcifrons* (W e b.), *Dindymene* sp. Далее следует пласт светлого толстослойного известняка с плохо сохранившимися остатками илленид, паутилоидей и брахиоподами, а над известняком пачка алевролитов и песчаников.

В алевролитах, под известняком, присутствуют *Ogygites almatyensis* sp. nov. и *Pliomerina sulcifrons* (W e b.), характерные для андеркенского горизонта. Однако нахождение в той же пачке брахиопод, свойственных вышележащему отарскому горизонту (Келлер, 1956), не позволяет безоговорочно приписать андеркенский возраст вмещающих отложений.

В разрезе среднего течения р. Копалы-сай существенно меняется строение андеркенского горизонта. Здесь на песчаниках и алевролитах, отнесенных к каракашскому горизонту, с размывом залегает пачка конгломератов и плитчатых песчаников с пелециподами и растительными остатками. Выше лежит пачка алевролитов с подчиненными прослоями песчаников. Алевролиты обычно зеленовато-серые, песчаники более плотные и темноокрашенные. В этой пачке пород, помимо брахиопод, были собраны трилобиты: *Dulanaspis levis* var. *anderkensis* sp. et var. nov., *Lonchodomas tecturmasi* W e b., Gen. indet. II.

Нижняя часть рассмотренных отложений р. Копалы-сай, по-видимому, соответствует слоям с *Isotelus romanovskyi*. Вышележащие алевролиты могут сравниваться со сланцевой пачкой андеркенского горизонта уроч. Андеркенш-Акчоку, где встречен сходный комплекс трилобитов.

Из сказанного видно, что андеркенский горизонт всюду начинается песчаниками и конгломератами, которые вверх постепенно сменяются тонкоотсортированными породами, главным образом алевролитами. В верхней части горизонта обычны известняки. Палеонтологическая характеристика рассматриваемых отложений богата и разнообразна. Для андеркенского горизонта удалось установить комплекс фауны как для песчано-сланцевых отложений, так и для известняков. Мощность горизонта обычно не превышает 400—450 м, хотя в разных разрезах она может быть различна.

Отарский горизонт. Отложения отарского горизонта наиболее полно представлены в разрезах р. Джартас и в горах Дуланкара, расположенных к северу от ст. Отар Туркестано-Сибирской ж. д., откуда горизонт и получил свое название.

Рассматриваемые отложения здесь богато палеонтологически охарактеризованы, залегают на докембрии и покрываются отложениями дуланкаринского горизонта (горы Дуланкара) или силуром (р. Джартас).

Севернее, у горы Бульдукбай-Акчоку, в непрерывном разрезе наблюдаются андеркенский и дуланкаринский горизонты. Между ними появляется 300—400-метровая пачка пород, почти лишенная ископаемых. Наиболее вероятно сопоставлять эту часть разреза с отложениями, залегающими в более южных разрезах под дуланкаринским горизонтом. Если такое сопоставление правильно, то отарский горизонт залегает выше андеркенского.

Такое положение отарского горизонта подтверждается собранной в нем фауной, имеющей переходный облик между комплексами андеркенского и дуланкаринского горизонтов.

В горах Дуланкара, на отложениях верхнего протерозоя, представленных зеленовато-серыми хлорит-серицитовыми сланцами с прослоями кварцитовидных песчаников и линзами мраморизованных лиловых известняков, трансгрессивно и несогласно залегает пачка конгломератов, сменяющаяся кверху чередующимися алевролитами, песчаниками и сланцами, среди которых встречаются многочисленные гастроподы. Трилобиты представлены лишь *Bulbaspis* sp. и *Pliomera iliensis* K o r. В верхней части горизонта помимо грубообломочных песчаников и конгломератов в самых верхах появляются плитчатые песчаники с *Isotelus levis* sp. nov. и темные песчаные известняки с *Remopleurides salteri* var. *girvanensis* R e e d, *Isotelus levis* sp. nov., *Pliomera iliensis* K o r. (n. msc.), *Dulanaspis levis* T s c h u g. и многочисленными брахиоподами и гастроподами. Мощность горизонта в этом разрезе достигает 700 м.

По р. Джартас, в 10 км к юго-западу от предшествующего разреза, строение отарского горизонта несколько меняется. Здесь на рифейских метаморфизованных сланцах и кварцитах с конгломератами в основании залегают серые зернистые известняки, над которыми залегает стометровая пачка песчаников с гастроподами и трилобитами: *Basilicus* sp. 1 и *Pliomera iliensis* K o r., *Remopleurides* sp. Выше снова следуют серые известняки, сменяющиеся вверх желтоватыми мергелями и зеленовато-серыми алевролитами. Выше залегают красноцветные песчаники и алевролиты, относимые к силуру.

В серых известняках были собраны лишь табуляты и гастроподы. В желтоватых мергелях, помимо многочисленных брахиопод и гастропод найдены трилобиты: *Pliomerina unda* (K o r.) (n. msc.), *Bronteus romanovskiyi* W e b., *Acrolichas* sp. и некоторые другие формы. Несколько выше их, в алевролитах, встречаются граптолиты, брахиоподы, своеобразный трилобит *Dulanaspis costatus* sp. nov. Мощность отложений отарского горизонта в разрезе р. Джартас достигает 320—350 м.

Появление в разрезах Дуланкары и Джартаса общих форм ископаемых организмов делает сопоставление достаточно надежным.

Западнее, в 6 км к югу от пос. Таланкер, и еще южнее, в 1,5 км к юго-востоку от колодца Боккот, отложения ордовика залегают на хлорит-серицитовых сланцах протерозоя и представлены в своей нижней части конгломератами и песчаниками. Венчается разрез пачкой плотных массивных известняков, отчетливо протягивающихся в виде небольших гряд.

Среди песчаников и алевролитов встречаются остатки брахиопод и редких трилобитов плохой сохранности, среди которых удалось определить *Pliomera iliensis* K o r. (n. msc.), *Pliomerina unda* (K o r.) (n. msc.), *Remopleurides* sp. и остатки хвостовых щитов, принадлежащих азафидам.

Брахиоподы и трилобиты указывают на одновозрастность вмещающих их пород и отложений отарского горизонта, развитых в районе р. Джартас. В ряде других разрезов отарские отложения палеонтологически не охарактеризованы.

Дуланкаринский горизонт имеет наиболее широкое распространение. Отложения его известны в разрезах гор Дуланкара, Баба-сай, Копалы-сай, у горы Бульдукбай-Акчоку. Наиболее полно отложения рассматриваемого горизонта представлены в первом из названных разрезов. В составе дуланкаринского горизонта выделяют дегересские и аккольские слои.

Дегересские слои. В районе гор Дуланкара, на отложениях, относимых к отарскому горизонту с маломощной пачкой конгломератов в основании, залегает серия чередующихся темных алевролитов, песчаников и сланцев. Среди песчаников встречаются мелкие линзочки темно-серого песчанистого известняка, переполненные остатками окаменелостей, главным

| Силурий-девон | Отдел | Ярус | Горизонт, слой, та | Слои | Разрез | Мощность, м | Литоологический состав | Палеонтологическая характеристика | | | |
|---------------|----------|------------|--------------------|-------------|--------|-------------|---|--|---|--|---|
| | | | | | | | | Трилобиты | Граптолиты (по В. М. Коллеру) | Брахиподоиды (по Т. В. Рукавишниковой) | Гастропоиды (по В. А. Востоковой) |
| Силурий-девон | Ишкандар | Даван-дояр | Улу-тутас | Минеральный | | 30 | Светло-серые, зернистые известняки | <i>Holotracheus punctiliosus</i> Warb. Illemtidae | | <i>Candidium mabeyi</i> Klass. <i>Monomurella</i> sp., <i>Holotracheus</i> sp., <i>Plectatrypa</i> sp., <i>Spirifer</i> sp. | |
| | | | | | | 150 | Темно-серые, почти черные, плитчатые глинистые сланцы | | <i>Rectograptus marinus</i> Keller, <i>Diplograptus cruciatus</i> Rued., <i>Glyptograptus angustus</i> Petz., <i>Climacograptus superus</i> E. et W., Cl. aff. <i>tatjanae</i> Keller, <i>Cl. iatus</i> E. et W., <i>Dicellograptus complanatus</i> Lapw., <i>Rectograptus giganteus</i> Keller, <i>Climacograptus latus</i> E. et W. | | |
| | | | | | | 900 | Ритмичное чередование темных песчаных и алевролитов | | | | |
| | | | | | | 150 | Черные плитчатые алевролиты | <i>Ogygites kolosae</i> sp. nov., <i>Bulbophorus umbellatus</i> gen. et sp. nov., <i>Cybele weberi</i> Kol., <i>Amplexus sericus</i> Weh., <i>Agnostoides</i> , <i>Pionerina dulanensis</i> sp. nov. | <i>Rectograptus tathianus</i> Keller, <i>R. kotenko</i> Keller, <i>R. paulini</i> Keller, <i>R. pauperatus</i> E. et W., <i>R. paucatus</i> Lapw., <i>Climacograptus tatjanae</i> Keller, <i>Cl. stylolatus</i> Lapw., <i>Cl. magnificus</i> T. W. et B. | <i>Christiania tenuicincta</i> (Mc Coy), <i>Cliftonia</i> ex gr. <i>spiriferoides</i> (Mc Coy), <i>Plectatrypa</i> sp., <i>Sowerbyella</i> ex gr. <i>serica</i> (Sow.), <i>Rhynchonellidae</i> . | |
| | | | | | | 10 | Светло-серые, зернистые известняки | <i>Illemtus (Ananassus) Holm.</i> , <i>Glaucopora dulanensis</i> Weh., <i>Sphaerocochus blingeri</i> Warb., <i>Encrinurus</i> sp., <i>Pionerina dulanensis</i> gen. et sp. nov. | | <i>Plectatrypa pennata</i> Ruk. | |
| | | | | | | 250-300 | Черные плитчатые алевролиты | <i>Rhomphaleides salteri</i> var. <i>girsanovus</i> Reed, <i>Chelonicus frontolobus</i> sp. nov., <i>Ogygites kolosae</i> sp. nov., <i>Amplexus sericus</i> Weh., <i>Pionerina blensis</i> K. et R. (in mus.), <i>Cybele weberi</i> Kol. | | <i>Rhynchotrema aff. lapworthi</i> (Dav.), <i>Rh. oleria</i> Ruk., <i>Rh. radii</i> Ruk., <i>Zygospira parva</i> Ruk., <i>Christiania tenuicincta</i> (Mc Coy), <i>Cliftonia</i> ex gr. <i>spiriferoides</i> (Mc Coy), <i>Cl. suberigens</i> Ruk., <i>Dulanarella extraordinaria</i> Ruk., <i>Dulanella gibbosa</i> Hall, <i>Mimella brevis</i> Ruk., <i>Sowerbyella serica</i> (Sow.), <i>Protorhynchina nasuta</i> (Mc Coy). | |
| | | | | | | 50 | Плитчатые темно-серые песч. с прослоями светлых известняков | В известняках: <i>Brontis tamaris</i> Weh., <i>Pionerina ande</i> (Kol.), <i>Acrothecus</i> sp. | <i>Rectograptus almatensis</i> Keller. | <i>Mimella brevis</i> Ruk., <i>Schizophorilla kasachstanica</i> Ruk., <i>Dinorthis kaschi</i> Ruk., <i>Dulanarella fragilis</i> Ruk., <i>D. magna</i> Ruk., <i>Sowerbyella</i> ex gr. <i>serica</i> (Sow.), <i>Strophomena</i> aff. <i>rigida</i> Barr., <i>Christiania tenuicincta</i> (Mc Coy), <i>Protorhynchina nasuta</i> (Mc Coy), <i>Rhynchotrema oleria</i> Ruk., <i>Rh. radii</i> Ruk., <i>Rh. aff. lapworthi</i> (Dav.), <i>Zygospira parva</i> Ruk. | <i>Latilania kasachstanica</i> Vost., <i>L. oleria</i> Vost., <i>Turritoma</i> aff. <i>clavata</i> Barr., <i>Lophospira</i> cf. <i>boudani</i> Saif., <i>Loph. cf. medialis</i> Ul. et Saif., <i>Loph. unispinatus</i> Vost., <i>Loph. gibbosa</i> Vost., <i>Loph. tenuicincta</i> Ul., <i>Subtilites subreus</i> Ul. et Saif., <i>Paraphosphina quadratiformis</i> var. <i>aequilateralis</i> Koken. |
| | | | | | | 300 | Желтовато-бурые, толстослойные, грубозернистые песчаники | В п. п.: <i>Dulanaria levi</i> gen. et sp. nov., <i>D. costata</i> gen. et sp. nov., <i>Joselia levi</i> sp. nov., <i>Rhomphaleides salteri</i> var. <i>girsanovus</i> Reed, <i>Burleus</i> sp., <i>Pionerina blensis</i> Kol. | | | |
| | | | | | | 30 | Бурые, поллитовые, песчаники | <i>Ogygites almatensis</i> sp. nov., <i>Dianthe kasachstanica</i> sp. nov. | <i>Dicranograptus nicholsoni</i> (Hopk.), <i>Diplograptus andriensis</i> Keller, <i>Glyptograptus trilineatus</i> Fern., <i>Cl. acutus</i> Keller, <i>Climacograptus parvus</i> Hall, <i>Pseudoclimacograptus scharenbergi</i> Lapw. | | |
| | | | | | | 60 | Зеленоват. нервносослоист. плитчатые алевролиты | | | <i>Sowerbyella quinquecostata</i> var. <i>cylindrica</i> Reed, <i>Cyclospira</i> cf. <i>bilineata</i> Em m., <i>Strophomena</i> aff. <i>rigida</i> Barr., <i>Christiania tenuicincta</i> (Mc Coy). | <i>Anastrophina vermiculosa</i> (Barr.), <i>Maclurella tubicina</i> (Koken). |
| Средний девон | Ишкандар | Даван-дояр | Улу-тутас | Минеральный | | 80 | Толстослойные светлые мелкозернистые и мелкокрист. известняки | <i>Glaphurina weberi</i> sp. nov., <i>Acrothecus punctatus</i> Weh., <i>Holotracheus punctiliosus</i> var. <i>incertus</i> Weh., <i>Drepana romanowskyi</i> Weh., B. aff. <i>parvula</i> Barr., <i>Sphaerocochus blingeri</i> Warb., <i>Pionerina ulcifrons</i> Weh., <i>Neischaushia raptistulata</i> Weh., <i>Illemtus coniformis</i> Warb. et sp. (secus 23 mus). | | | |
| | | | | | | 40 | Переслаивание сланцев и известняков. Зеленоватые алевролиты | | | | |
| | | | | | | 115 | Темно-серые почти черные плитчатые песчаники | | | | |
| | | | | | | 120 | Конгломераты, сменяющиеся вверх грубозернистыми песчаниками | <i>Dulanopsis levi</i> var. <i>anderkensis</i> gen. et sp. nov., <i>Lonchodonta tectiformis</i> Weh., <i>Agnostus</i> sp., <i>Ogygites cf. elongatus</i> sp. nov., <i>Isotelus romanowskyi</i> Weh. | | | |
| | | | | | | 900 | Ритмичное чередование алевролитов и песчаников | | | | |
| | | | | | | 150 | Зеленоватые алевролиты с прослоями более тонкозернистых и плотных песчаных и с прослоями конгломератов. В верхней части прослои желтоватых детритических известняков. | <i>Bulbophorus granulosus</i> Weh., <i>Pionerina planus</i> (Weh.), <i>Illemtus coniformis</i> (Weh.), <i>Isotelus elongatus</i> (Weh.), <i>Amplexus bilobus</i> sp. nov., <i>Raphiophorus yamensis</i> sp. nov., <i>Amplexus kasachstanica</i> Weh., <i>Tetraphys</i> sp., <i>Agnostus</i> sp., <i>Isograptus striatus</i> gen. et sp. nov. | <i>Chusograptus micranthorix</i> Keller, <i>Cl. uniformis</i> Hsu, <i>Cl. macrocephalus</i> Keller, <i>Pseudoclimacograptus romanowskyi</i> Keller, <i>Janograptus latus</i> T. et B., <i>Glyptograptus terebinthus</i> Hising., <i>Cl. vagabundus</i> Lapw., <i>Cl. serratus</i> E. et W., <i>Amplexograptus percaratus</i> (Lapw.), <i>Glaucograptus kaschi</i> Hsu et B. | <i>Aporophylla kasachstanica</i> Ruk., <i>Glyptograptus</i> sp., <i>Christiania kaschi</i> Ruk., <i>Lepidodendron</i> sp., <i>Ordvia playfairi</i> Reed, <i>Leptelloidea subquadrata</i> Ruk. | |
| | | | | | | 160 | Зеленоватые алевролиты с прослоями конгломератов. Красновато-бурые песчаники и конгломераты с гальками метаморфических пород. | <i>Amplexus bilobus</i> sp. nov., <i>Bulbophorus oculum</i> (Weh.), <i>Isograptus striatus</i> gen. et sp. nov., <i>Isotelus elongatus</i> (Weh.), <i>Amplexus exactus</i> sp. nov., <i>S. kasachstanica</i> sp. nov., <i>Isotelus kasachstanica</i> sp. nov. | <i>Isograptus micranthorix</i> Keller, <i>Diplograptus obtus</i> Keller, <i>Phyllograptus typus</i> Hall, <i>Trigonograptus quadrilobus</i> (Hall), <i>Ph. anna</i> (Hall), <i>Cryptograptus inaequalis</i> (V. et B.), <i>Trigonograptus casimirus</i> Hall, <i>Loganograptus kjerulfi</i> Herrm. | <i>Aporophylla kasachstanica</i> Ruk., <i>Ordvia</i> sp., <i>playfairi</i> Reed, <i>Leptelloidea subquadrata</i> Ruk., <i>Strophomena dubia</i> Ruk., <i>Leptelloidea subquadrata</i> Ruk., <i>Christiania kaschi</i> Ruk. | |
| | | | | | | 180 | Хлоритовые сланцы и кварциты | | | | |
| | | | | | | 190 | | | | | |
| | | | | | | 200 | | | | | |
| | | | | | | 210 | | | | | |

Рис. 2. Сводный стратиграфический разрез отложений среднего и верхнего девона Чу-Илийских гор

образом пелеципод, более редких брахиопод и трилобитов: *Pliomera iliensis* К о р., *Remopleurides* sp., *Dulanaspis levis* Т s c h u g. Выше более тонкообломочные темные алевролиты, в верхней трети которых встречается прослой, особенно обогащенный ископаемыми. Из него собраны: *Dulanaspis levis* Т s c h u g., *Remopleurides salteri* var. *girvanensis* R e e d., *Cybele weberi* К о л., *Pliomera iliensis* К о р., *Ampyx serguncovae* К о л. и единичные экземпляры *Isotelus levis* sp. nov., *Ogygites kolovae* sp. nov.

Верхний ордовик

Дуланкаринский горизонт. Аккольские слои. Наиболее характерной их пачкой является пласт серого зернистого известняка с *Pliomera dulanensis* sp. nov., *Isotelus aktschokensis* W e b., *Illaenus linnarssoni* Н о л м., *Bronteus romanovskyi* W e b., *Glaphurina dulanensis* W e b., *Cybele* sp., *Remopleurides* sp., *Encrinurus* sp., многочисленными брахиоподами и табулятами. Над известняком располагается пачка известковистых алевролитов с граптолитами и редкими брахиоподами и трилобитами: *Pliomera dulanensis* sp. nov., *Stygina* sp., *Illaenus* sp., *Harpes* sp., *Remopleurides* sp.

Залегающие выше грубозернистые полимиктовые песчаники, слагающие высокие гряды, относятся к более молодым слоям ордовика.

Общая мощность дуланкаринского горизонта в разрезе Дуланкары достигает 270—300 м.

Сходное строение имеет дуланкаринский горизонт и в разрезе горы Бульдукбай-Акчоку, однако здесь палеонтологически охарактеризована лишь нижняя его часть — дегересские слои. В них собраны *Pliomera iliensis* К о р., *Remopleurides salteri* var. *girvanensis* R e e d., *Dulanaspis levis* Т s c h u g., брахиоподы, гастроподы и морские звезды.

По р. Акколь палеонтологически охарактеризованы лишь аккольские слои. В известняках здесь собраны табуляты, а выше — помимо брахиопод, гастропод и граптолитов — немногочисленные трилобиты *Dulanaspis levis* Т s c h u g., *Ampyx serguncovae* W e b., *Isotelus* sp.

Несколько отличio строение дуланкаринского горизонта по р. Копалысай, где весь разрез представлен чередующимися алевролитами и сланцами, а известняк встречается в виде очень маломощной линзы.

В верхней трети дегересских слоев, как и в Дуланкаре, наблюдается прослой, особенно обогащенный ископаемыми. Здесь встречаются: *Remopleurides salteri* var. *girvanensis* R e e d., *Dulanaspis levis* Т s c h u g., *Pliomera iliensis* К о р. Выше этого маломощного известняка, среди темных плитчатых алевролитов собраны: *Ogygites kolovae* sp. nov., *Bulbaspis mirabilis* gen. et sp. nov., *Ampyx serguncovae* К о л., *Cybele weberi* К о л., *Illaenus* sp., *Trinucleus* sp.

Песчаники и алевролиты с окаменелостями аккольских слоев по р. Копалысай сменяются черными ритмично чередующимися песчаниками и сланцами.

Таким образом, дуланкаринский горизонт сложен темными почти черными алевролитами, песчаниками и сланцами с линзами серого зернистого известняка. Нижняя граница его довольно отчетлива и проводится в основании пачки конгломератов. Верхняя граница нерезкая, устанавливается по появлению ритмично наклонной серии алевролитов, песчаников и сланцев типа флиша. Двучленное деление рассматриваемого горизонта довольно отчетливо почти во всех разрезах. Общая мощность дуланкаринского горизонта обычно не превышает 500 м.

Кызылсайская свита («темный флиш»). Палеонтологически охарактеризованные отложения дуланкаринского горизонта покрываются мощной серией терригенных пород, представляющих собою

ритмичное чередование алевролитов, песчаников и сланцев. Эти отложения наиболее полно и типично представлены по р. Аден-су и ее притоку Кызыл-саю. Рассматриваемая серия пород, выделенная под названием кызылсайской свиты, не содержит ископаемых остатков, за исключением следов ползания червей.

Мощность кызылсайской свиты, которая, как и свита Беке, по своему строению напоминает флишевые отложения, достигает 900 м.

Отложения Кызылсайской свиты испытывают значительные фациальные изменения, и в разрезе гор. Дуланкара представлены преимущественно песчаниками с небольшими прослоями глинистых сланцев. С ниже- и вышележащими отложениями кызылсайская свита связана постепенным переходом, верхняя ее граница проводится по исчезновению прослоев песчаников и по появлению в разрезе преимущественно сланцево-алевролитовых пород с граптолитами.

Чокпарский горизонт. Кызылсайская свита постепенно сменяется черными плитчатыми алевролитами и граптолитовыми сланцами чокпарского горизонта. В верхней части его собраны многочисленные граптолиты. Общая мощность чокпарского горизонта достигает 400 м.

Силур

Улькунтасский горизонт. Отложения улькунтасского горизонта тесно связаны с нижележащими чокпарскими и представлены серыми зернистыми известняками до 30 м мощности. В известняках собраны многочисленные брахиоподы и табуляты, а также плохо сохранившиеся остатки *Maenidae*, *Lichidae* и кранидии *Holotrachelus punctillosus* W a g b.

Верхняя граница улькунтасского горизонта определяется трансгрессивным залеганием красноцветных образований силура.

Общая стратиграфическая последовательность отложений ордовика Чу-Илийских гор и вертикальное распределение по разрезу ископаемых организмов показано на рис. 2.

ОПИСАНИЕ ТРИЛОБИТОВ

Введение

Ниже дается монографическое описание 40 видов трилобитов, принадлежащих к 23 родам, которые распределяются между 15 семействами. Последние рассматриваются почти всегда в том случае, если в коллекции имеется несколько родов этого семейства. Исключение представляет лишь семейство *Dionideidae* G ü r i c h emend. R a u m o n d, рассмотрение которого дается в связи с тем, что оно никогда не описывалось в русской литературе.

Имеющиеся в коллекции остатки трилобитов обычно представляют собою разрозненные части спинного панциря: кранидии, свободные щеки, хвостовые щиты, туловищные сегменты. Части трилобита, расположенные на брюшной стороне животного, сохраняются чрезвычайно редко и представлены главным образом остатками гипостом.

Такое состояние имевшегося в нашем распоряжении материала сильно затрудняет решение вопроса о принадлежности отдельных остатков к одному или разным видам. Это нетрудно бывает решить в том случае, если в литературе известен целый экземпляр исследуемого вида. К сожалению, для многих из описанных ниже видов не было известно такого полно сохранившегося экземпляра ни в коллекции, ни в литературе. Для установ-

ления взаимной принадлежности отдельных остатков трилобитов нам приходилось пользоваться косвенными признаками. К последним относятся: нахождение отдельных обломков в одном обнажении и отсутствие здесь близких родственных форм, соразмерность остатков, их одинаковая скульптура, одинаковый контур щитов и др. Нередко отнесение отдельных частей спинного панциря к одному виду остается под сомнением.

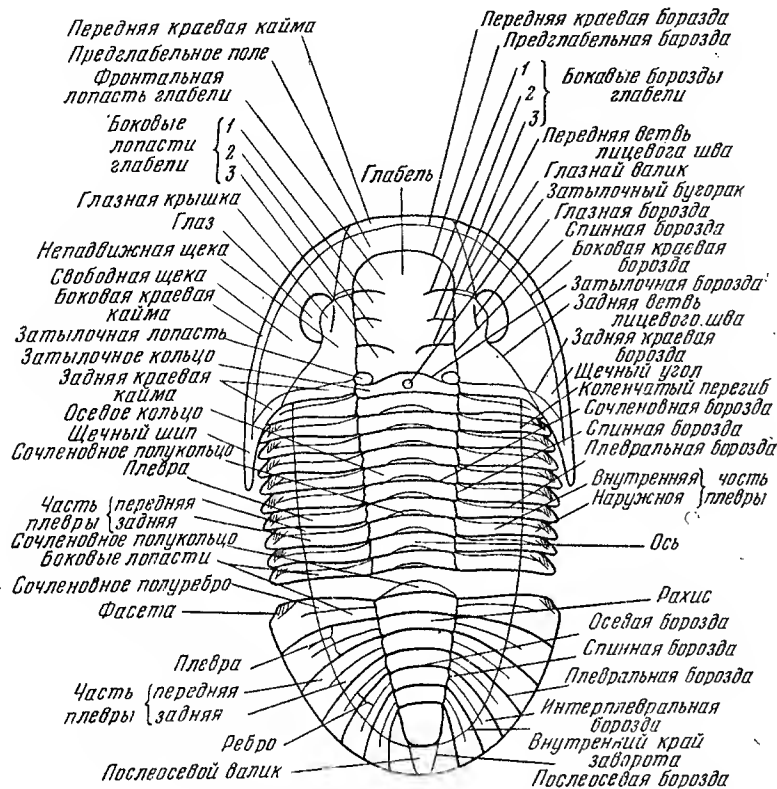


Рис. 3. Схема строения спинного панциря трилобита

При описании видов дан ряд рисунков-реконструкций спинных панцирей трилобитов, выполненных художником Е. В. Царевым. Эти рисунки в большинстве своем сделаны на основании изучения отдельных остатков, фотографии которых приведены на таблицах в конце работы. В том случае, когда мы не имели некоторых частей панциря даже в разрозненном состоянии, эти части на рисунке даются контуром (например, в случае *Ogygites almatyensis* sp. nov., *Niobe tenuistritata* sp. nov. и др.).

Сохранность щитов крайне неодинакова в отложениях различного литологического состава. В известняках чаще сохраняются обломки панциря; формы в большинстве своем мало подверглись посмертным деформациям и обычно сохраняют выпуклость; нередко остается наружная скульптура.

У трилобитов из песчано-сланцевых отложений почти никогда не сохраняется вещество панциря, и они в большинстве своем представлены лишь внутренними ядрами или отпечатками. Формы, происходящие из песчано-сланцевых отложений, обычно менее выпуклы, с резкими и глу-

бокими бороздами, скульптура сохраняется редко. Иногда щиты претерпевают посмертные деформации, вытянуты в длину или ширину, тогда появляются формы, имеющие различное соотношение этих величин. В этом случае приходится тоже с осторожностью подходить к решению вопроса, являлось ли это различие в соотношении длины и ширины посмертным или прижизненным, возможно, признаком полового диморфизма. Если соотношение указанных величин изменяется бессистемно и появляются формы, вытянутые в диагональном направлении, то такие изменения мы относим к разряду посмертных деформаций. Если одни и те же признаки прослеживаются у целого ряда форм, по-видимому, их следует рассматривать как прижизненные различия.

ТЕРМИНОЛОГИЯ

Трилобиты имеют сложное строение, в связи с чем при их описании применяется много специальных терминов, значение которых пояснено на рис. 3 (стр. 15). За основу была принята терминология, предложенная Е. Варбург (Warburg, 1925), с заменой иностранных названий русскими.

Для тех семейств и некоторых родов, которые имеют специфические черты строения и требуют специальных терминов, объяснение последних дается при описании.

Все размеры, приведенные в конце описания каждого вида, даются в миллиметрах.

КЛАСС TRILOBITA WALCH

СЕМЕЙСТВО BATHYURISCIDAE RICHTER, 1932

Род *Bathyuriscops* Lisogor, 1954

1948. *Annamitella* (?), Вебер. Трилобиты силурийских отложений СССР, вып. I, стр. 11, табл. I, фиг. 22—26.
 1948. Gen. et sp. indet., Вебер. Трилобиты силурийских отложений СССР, вып. I, стр. 80, табл. XI, фиг. 27.
 1954. *Bathyuriscops*, Лисогор. Караканский горизонт ордовика. Труды ИГН АН СССР, вып. 154, стр. 75, табл. I, фиг. 1—7.
 1954. *Bathyuriscops*, Лисогор. Результаты моногр. обработки трилобитов, в сб. Геология, горное дело и металлургия, стр. 128, рис. 1—2.

Д и а г н о з (по К. А. Лисогор). Головной щит полуовального очертания, выпуклый. Глабель цилиндрической формы, выпуклая, притупленная спереди, с круто спадающими передним краем и тремя парами резких боковых борозд. Затылочная борозда резкая, широкая. Затылочное кольцо широкое, выпуклое. Спинные борозды широкие, глубокие. Неподвижные щеки узкие. Глаза длинные, глазные крышки выпуклые, узкие. Лицевые швы впереди глаз параллельны бокам глабели, позади глаз направлены косо наружу и назад и пересекают задний край щита посередине щек. Подвижные щеки выпуклые, круто спадающие в стороны, с заостренным коротким щечным углом. Туловище неизвестно, хвостовой щит с сильно выпуклым рахисом, состоящим из семи выпуклых колец и задней утолщенной части, круто спускающейся к узкому обрывистому лимбу.

Шесть выпуклых плевральных ребер, разделенных резкими интерплевральными бороздами. Поверхность головного и хвостового щитов мелко гранулирована.

Г е н о т и п. *Annamitella* (?) *granulata*, Вебер, 1948.

Общие замечания. Этот род достаточно полно рассмотрен К. А. Лисогор (1954), которая указывает, что *Bathyriscops* наиболее близок к некоторым кембрийским родам, таким, как *Bathyriscus* Меек и *Annamitella* Мэнсу. К последнему роду рассматриваемую форму первоначально относил В. Н. Вебер. Далее К. А. Лисогор указывает на отличие *Bathyriscops* от приведенных выше родов и обосновывает необходимость его выделения.

Распространение и возраст. Бет-Пак-Дала, Чу-Илийские горы, караганский горизонт среднего ордовика.

В коллекции рассматриваемый род представлен разрозненными головными и хвостовыми щитами, принадлежащими одному виду — *Bathyriscops granulatus* Web.

Bathyriscops granulatus Web. (in coll.)

Табл. I, фиг. 1—3

1948. *Annamitella* (?) *granulata*, Вебер. Трилобиты силурийских отложений СССР, вып. I, стр. 11, т. I, фиг. 22—24, рис. 2.
 1948. *Annamitella* (?) *acra*., Вебер. Трилобиты силурийских отложений СССР, вып. I, стр. 11, т. I, фиг. 25, 26, рис. 3.
 1948. Gen. et sp. indet., Вебер. Трилобиты силурийских отложений СССР, стр. 80, т. XI, фиг. 27.
 1954. *Bathyriscops granulatus*, Лисогор. Караганский горизонт ордовика, Труды ИГН АН СССР, вып. 154, стр. 76, табл. 1, фиг. 1—7.
 1954. *Bathyriscops granulatus*, Лисогор. Результаты моногр. обработки трилобитов, в сб. Геология, горное дело и металлургия, стр. 129, рис. 1, 2.

Диагноз¹. Выпуклая цилиндрическая глабель с тремя парами глубоких и широких борозд, передняя пара наименее резкая, располагается вблизи переднего края; вторая пара борозд короткая, слабо отогнута назад; третья, базальная пара, наиболее длинная, сильно оттянута назад. Спинная и затылочная борозды очень глубокие; неподвижные щеки выпуклые, расширяются в виде полукруга к глазам. Затылочное кольцо широкое, выпуклое. Поверхность мелкоточечная. Хвостовой щит полукруглый, выпуклый, с узким, приподнятым, резко сегментированным рахисом, круто спускающимся к заднему краю. На рахисе семь выпуклых колец и задняя колючая лопасть, по ширине равная примерно двум кольцам. Боковые лопасти резко сегментированные (16 выпуклых ребер); наружный край окружен узкой обрывистой каймой.

Голотип. *Annamitella* (?) *granulata*, В. Н. Вебер, 1948, табл. I, фиг. 23. Хранится в Центральном геологическом музее в Ленинграде.

Материал. В коллекции имеется семь кранидиев и около 10 хвостовых щитов.

Размеры (в мм)

| | | | | |
|--|------|------|-----|----|
| Длина кранидия | 14 | 16,1 | 13 | 17 |
| Длина глабели без затылочного кольца | 10,2 | 13 | 11 | 14 |
| Ширина глабели у основания | 9 | 10 | 8 | 9 |
| Ширина глабели у переднего края | 9 | 10 | 7,8 | 9 |
| Длина хвостового щита | 15 | 12 | — | — |
| Ширина хвостового щита | 22 | 19 | — | — |
| Ширина рахиса | 5 | 4,5 | — | — |

Замечания. От представителей рассматриваемого вида из Бет-Пак-Далы наши формы отличаются только иногда очень слабо выраженной скульптурой кранидия.

¹ Этот вид был недавно подробно описан К. А. Лисогор, поэтому здесь мы ограничимся лишь диагнозом вида, не давая его более подробного описания.

Хвостовой щит, найденный в песчаниках от форм, собранных в известняках, отличается несколько меньшей выпуклостью боковых лопасти.

В е щ а ю щ и е п о р о д ы: желтовато-серые органогенно-обломочные известняки и зеленоватые алевролиты с блестками слюды.

С о п р о в о ж д а ю щ и й к о м п л е к с: *Pliomerops planus* W e b., *Pseudosphaerexochus* aff. *panschi* B a r r., *Illaenus convexicollis* L i s., *Triarthrus turkestanicus* W e b., *Ampyxina biloba* sp. nov., *Lonchodomas karakanensis* W e b. (in coll.), *Ampyx tenuispinosus* sp. nov., *Raphiophorus usunensis* sp. nov.

М е с т о н а х о ж д е н и е и в о з р а с т. Куянды-сай, Бет-Пак-Дала, караканский горизонт.

СЕМЕЙСТВО RAPHIOPHORIDAE ANGELIN, 1854

Небольшие слепые трилобиты с выпуклой, обычно выдающейся вперед глабелю, которая может быть снабжена шипом или шариком. Маленькие свободные щеки, за исключением щечных шипов, располагаются на брюшной стороне животного. Туловищных сегментов 4—7, ось узкая, плевры прямые, бороздчатые. Хвостовой щит широкий, треугольный или полукруглый.

О б щ и е з а м е ч а н и я. Ангелин (Angelin, 1878, стр. 80), выделивший впервые это семейство, разбил его на 3 рода: *Ampyx* D a l m a n, *Raphiophorus* A n g e l i n и *Lonchodomas* A n g e l i n, принимая в основу для расчленения форму глабелы, характер шипа и число туловищных сегментов. В 1893 г. Вогдс (Vogdes, 1893) рассмотрел всю имевшуюся к тому времени литературу по описываемому семейству и предложил разделить всех его представителей на две группы — *brevifrontes* (с типичным видом *Ampyx nudus* M u r c h.), *longifrontes* (с типичным видом *Ampyx nasutus* D a l m.) и род *Lonchodomas* (с типичным видом *Lonchodomas domatus* A n g.). В рассматриваемой работе он дает краткие диагнозы и рисунки американских *Raphiophoridae*. Ф. Б. Шмидт (Schmidt, 1885, стр. 75) оставляет лишь два рода — *Ampyx* и *Lonchodomas*, считая, что число сегментов может варьировать от 5 до 6 у разных видов одного и того же рода.

В 1922 г. Ульрих (Ulrich, 1922, стр. 206) отмечал трудность разделения *Ampyx* и *Raphiophorus* в том случае, если нет целого экземпляра. В этой же работе Ульрих выделяет новый род *Ampyxina*, отличающийся от трех ранее известных родов присутствием пары продольных глабеларных борозд, а также резко сегментированным хвостовым щитом.

Раймонд (Raymond, 1925, стр. 30) принимает три рода Ангелина. Пересмотрев 20 видов рафиофорид, для которых были известны спинные панцири, Раймонд выделил *Lonchodomas* с ланцетовидной глабелю и ромбическим шипом; к роду *Ampyx* он отнес формы с шестью туловищными сегментами и гладким хвостовым щитом, а к *Raphiophorus* — с пятью туловищными сегментами и сегментированным хвостовым щитом. При этом Раймонд отмечает, что признак сегментации хвостового щита не является ведущим и поэтому правильное отнесение к тому или другому роду возможно лишь в том случае, когда известен полный экземпляр.

В. Н. Вебер (1932, стр. 4, 5; 1948, стр. 14, 15) указывает на трудность разделения родов *Ampyx* и *Raphiophorus* в том случае, если нет полно сохранившегося экземпляра, и оставляет все три рода Ангелина, отмечая (стр. 15), что *Raphiophorus* отличается от *Ampyx* пятью туловищными сегментами.

Таким образом, семейство *Raphiophoridae* в настоящее время включает роды: *Ampyx* D a l m a n, *Raphiophorus* A n g e l i n, *Lonchodomas* A n g e l i n, *Ampyxina* U l r i c h и, кроме этих родов, имеющих в нашей коллекции в составе семейства *Raphiophoridae*, мы выделяем пятый род *Bulbaspis* gen. nov.

Распространение и возраст. Рассматриваемое семейство имеет широкое распространение в ордовике разных стран. В Англии, Богемии и Сев. Америке его представители поднимаются до середины силура. В Прибалтике *Raphiophoridae* не встречаются в отложениях моложе кукерского горизонта. В средней и юго-восточной Азии это семейство известно только из ордовикских отложений.

Род *Raphiophorus* Angelin, 1854

Диагноз. *Raphiophoridae* с яйцевидной глабелю, на которую может быть посажен тонкий шип, и пятью сегментами туловища; хвостовой щит сегментированный, но может быть и гладким.

Генотип: *Raphiophorus setirostris* Angelin, 1854.

Общие замечания. Как указывалось выше, разделение родов *Ampyx* и *Raphiophorus* очень затруднено, если нет полно сохранившихся экземпляров, известно положение иглы на глабели и число сегментов туловища. Вогде (Vogdes, 1893) исключал род *Raphiophorus*, а среди представителей рода *Ampyx* выделял две группы. Шмидт (Schmidt, 1898) считал действительным только *Ampyx* и все виды *Raphiophorus* относил к этому роду. Вебер (1948) признавал самостоятельность рода *Raphiophorus* и относил к нему формы с пятью сегментами туловища. Виттингтон (Whittington, 1950, стр. 54) отмечал недостаточно хорошую сохранность генотипа *Raphiophorus setirostris* Ang. и, учитывая трудность разделения родов *Ampyx* и *Raphiophorus*, предложил использовать название *Raphiophorus* только для генотипа. Все остальные сходные формы он считал возможным относить к роду *Ampyx*.

Распространение и возраст. Северная Европа, Северная Америка и Средняя Азия, средний и верхний ордовик.

В настоящей работе описывается один вид *Raphiophorus usunensis* sp. nov.

*Raphiophorus usunensis*¹ sp. nov.

Табл. I, фиг. 4—5

Диагноз. Мелкие трилобиты, имеющие субовальный спинной панцирь с выпуклым кранидием и маленьким хвостовым щитом. Кранидий с грушевидной выпуклой, тупо округленной спереди глабелю без шипа, маленькими щеками и прямым задним краем. Хвостовой щит полуэллиптический, без следов рахиса.

Голотип. Спинной панцирь, изображенный на табл. 1, фиг. 1, хранится в Геологическом институте АН СССР, № $\frac{3532}{161}$.

Материал. В коллекции имеется два неполных спинных панциря и около 15 кранидиев.

Описание. Спинной панцирь овальный. Головной щит треугольный с выдающимся вперед передним и прямым задним краем. Длина головного щита почти вдвое больше длины хвостового. Кранидий субтреугольный с приподнятой над неподвижными щеками глабелю, и прямым задним краем. Глабель грушевидной формы тупо округленная, более широкая спереди и суживающаяся назад. Передний конец глабели лишен шипа. Спинные борозды глубокие и отчетливые, идущие от заднего края субпараллельно, затем, примерно посередине своей длины, заметно выгибаются наружу и становятся расходящимися. Щеки выпуклые, небольшие,

¹ Название происходит от сая Узун-булак, где *Raphiophorus usunensis* встречен в большом количестве экземпляров.

треугольные с притупленными углами, охватывают глабель примерно на $\frac{3}{4}$ длины, оставляя $\frac{1}{4}$ ее выдающейся за пределы щек. Задний край кранидия прямой. Затылочная борозда нечеткая, затылочное кольцо узкое, валикообразное, очень сильно пониженное по сравнению с глабелью. Задняя краевая борозда тонкая, отчетливая; задняя краевая кайма узкая, валикообразная, прямая; на некоторых экземплярах ее наружный край очень слабо отклонен вперед. Задняя краевая кайма, особенно ее внутренний конец, располагается значительно ниже уровня щек.

Туловище состоит из пяти сегментов. Ось отчетливо ограничена прямыми субпараллельными глубокими спинными бороздами. Осевые кольца и плевры узкие, прямые. На плеврах, по-видимому, были продольные бороздки, но они плохо сохранились.

Хвостовой щит выпуклый, очень широкий и короткий, полуэллиптической формы, гладкий, без следов сегментации или спинных борозд.

Размеры (в мм)

| | |
|--|-----|
| Длина спинного панциря | 5,8 |
| Длина кранидия | 3,1 |
| Ширина кранидия | 5,8 |
| Длина глабели | 3 |
| Ширина глабели у основания | 1,5 |
| Длина неподвижных щек | 1,8 |
| Длина туловища | 1,7 |
| Ширина туловища максимальная | 5,5 |
| Ширина оси | 1,8 |
| Длина хвостового щита | 1 |
| Ширина хвостового щита | 5 |

С р а в н е н и е. Рассматриваемая форма имеет своеобразное строение головного и хвостового щитов, что затрудняет ее сравнение с другими видами. Наиболее близким к *Raphiophorus usunensis* sp. nov. является *R. tumidus* A n g. (Angelin, 1878, стр. 81, табл. 40, фиг. 7, в). В отличие от рассматриваемой формы прибалтийский вид имеет крупные неподвижные щеки, широкую, не суживающуюся посередине глабель и глабеллярный шип, который отсутствует у *R. usunensis* sp. nov.

Raphiophorus powelli R a y m. (Raymond, 1925, стр. 3, т. 2, фиг. 1) лишен шипа и имеет более или менее сходное строение с рассматриваемой формой, но в отличие от последней спинные борозды кранидия у него прямые, туловище состоит из четырех сегментов, а хвостовой щит отчетливо сегментированный.

Сходный полуэллиптический хвостовой щит имеет *Raphiophorus setirostris* A n g., особенно на фотографии, приведенной Виттингтоном (Whittington, 1950, табл. 74, фиг. 1—2). Однако этот вид имеет отчетливо сегментированный рахис и переднюю пару борозд на боковых лопастях.

В м е щ а ю щ и е п о р о д ы: зеленовато-серые неровноплитчатые алевролиты с блестками слюды, один экземпляр найден в детритусовых известняках.

С о п р о в о ж д а ю щ и й к о м п л е к с: *Triarthrus* sp., *Bathyriscops granulatus* L i s., *Pliomerops planus* W e b., *Ampyx tenuispinosus* sp. nov., *Ampyxina biloba* sp. nov.

М е с т о н а х о ж д е н и е и в о з р а с т. Правый берег р. Куяндый, караканский горизонт.

Род *Ampyx* Dalman, 1826

Д и а г н о з. *Raphiophoridae*, обладающие овальной глабелью, снабженной шипом округлого сечения, шестью сегментами туловища и обычно гладким хвостовым щитом.

Генотип: *Asaphus (Ampyx) nasutus*, Dalman, 1828.

Общие замечания. Название *Ampyx* было предложено Дальманом (Dalman, 1828) при описании *Asaphus (Ampyx) nasutus* Dalman., который и рассматривался последующими авторами как типичный вид для этого рода. Дальман дал следующую характеристику своему новому роду: «Глаза не видны, даже нельзя установить места, где они находились; голова большая, треугольная; глабель большая, вытянутая, вздутая, без лопасти; туловище короткое с многочисленными сегментами (6); хвостовой щит отчетливый, гладкий».

Позднее Форбс (Forbes, 1849, стр. 660) оставил в составе рода *Ampyx* формы с длинным головным щитом и пятью сегментами туловища, и кроме него выделил род *Brachiampyx*, характеризующийся коротким и округленным головным щитом и шестью сегментами туловища. Как можно видеть, эта характеристика соответствует роду *Ampyx* Dalman.

Ангелин (Angelin, 1854) несколько сократил объем рода *Ampyx*, отнес к нему формы, обладающие овальной вытянутой глабелю и округлым шипом с шестью сегментами туловища. Формы, обладающие ланцетовидной глабелю, вытянутой в призматический шип, и пятью сегментами туловища были отнесены Ангелиным к роду *Lonchodomas*, а формы с яйцевидной глабелю, имеющей насаженный шип и с пятью сегментами туловища — к роду *Raphiophorus*, по которому он и дал название этому семейству. Последующие авторы принимали классификацию, данную Ангелиным, отмечая трудность разделения родов *Ampyx* и *Raphiophorus*.

Вогдс (Vogdes, 1893) разделил род *Ampyx* в широком понимании на две группы, которые обычно не использовались последующими авторами.

Шмидт (Schmidt, 1885) понимал род *Ampyx* в широком объеме, не отделяя от него *Raphiophorus*.

Раймонд (Raymond, 1925, стр. 30) при пересмотре американских рафиофорид пришел к выводу о целесообразности отделения рода *Raphiophorus* от *Ampyx* и пользуется классификацией, предложенной Ангелиным.

В. Н. Вебер (1932, 1948) отнес к роду *Ampyx* формы, имеющие глабель различных очертаний и 6 сегментов туловища.

Распространение и возраст. В Англии, Чехословакии и Америке род *Ampyx* распространен от низов ордовика до середины силура; в Азии он характеризует ордовик; в Прибалтике *Ampyx* неизвестен из отложений моложе нижнего карадок.

В настоящей коллекции род *Ampyx* представлен двумя видами — *Ampyx serguncovae* We b. и *Ampyx tenuispinosus* sp. nov.

Ampyx serguncovae We b.

Табл. I, фиг. 6—10; рис. 4.

1936. *Ampyx* aff. *drummukensis*, Колова. Материалы к изучению трилобитов хр. Джебагы-тау, Мат. по геологии Средней Азии, вып. 4, стр. 31, 49; т. I, фиг. 7 и 8.

1948. *Ampyx serguncovae*, Вебер. Трилобиты силурийских отложений СССР, вып. I, стр. 16, табл. II, фиг. 10.

Голотип. *Ampyx* aff. *drummukensis*, Колова. Мат., по геол. Ср. Азии, вып. 4, табл. I, фиг. 7.

Материал. В коллекции имеется два отпечатка неполных спинных панциря, два ядра, семь отпечатков головных и пять хвостовых щитов.

Описание. Спинной панцирь уплощенный, удлинено-овальной формы, с заостренными передним и задним концами (рис. 4).

Головной щит более крупный, чем хвостовой. Кранидий треугольной формы с угловатым передним и несколько выгнутым на месте затылочного кольца назад задним краем. Гладкая, слегка килеватая глабель выпуклая,

ромбовидной формы, резко нависающая над передним краем. Задний конец глабели, охваченный неподвижными щеками, более узкий и длинный, чем передний. Вблизи заднего края глабель слегка пережата. Спинные борозды глубокие, отчетливые, расходящиеся вперед недалеко от заднего края; напротив пережима глабели они наиболее углублены и сближены. Впереди борозды плавно оггибают максимальное расширение глабели и сливаются на брюшной стороне; неподвижные щеки слабо выпуклые, треугольные, охватывающие максимальное расширение глабели. Передне-боковой край их наклонен вперед и наружу. Затылочная борозда широкая, неглубокая, прямая. Затылочное кольцо выпуклое широкое, слабо вы-

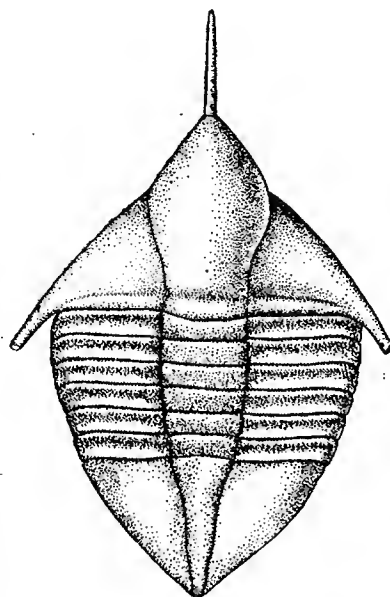


Рис. 4. Реконструкция спинного панциря *Ampyx serguncovae* Weh.

гнуто назад. Задняя краевая борозда прямая, у наружного конца слабо изгибается назад и заканчивается небольшой овальной ямкой. Задняя краевая кайма широкая, приподнятая к заднему краю. Поверхность кранидия покрыта очень мелкими точками, заметными лишь на сохранившемся панцире. Поверхность ядер гладкая.

Туловище состоит из 6 сегментов с осевой частью, составляющей немного меньше половины общей ширины щита. Ось слабо выпуклая, сужающаяся назад, с умеренно выпуклыми прямыми кольцами. Осевые борозды неглубокие, узкие, не очень резкие. Спинные борозды неглубокие, широкие, слабо сходящиеся назад. Плевры прямые, плоские. Наибольшей длины достигают на уровне 2-го и 3-го сегментов (считая спереди). Плевральные борозды прямые, неглубокие и широкие. Интерплевральные борозды прямые, узкие, тонкие, неглубокие. Концы плевр притуплены.

Хвостовой щит небольшой, широко-треугольный, уплощенный, гладкий. Радикс конический, суживающийся назад, гладкий, приподнятый над боковыми лопастями, доходящий до заднего края щита. Сочленовное полукольцо узкое, приподнятое, ограничено сзади прямой отчетливой бороздой. Спинные борозды ясные, неглубокие, прямые, сходящиеся назад. Боковые лопасти треугольные, выпуклые, гладкие. Сочленовное полуребро приподнятое, расширяющееся к наружному краю; сзади оно ограничено слабо наклоненной назад прямой отчетливой бороздой. Заворот узкий, очень плавно отгибающийся от спинной поверхности; он заметно расширяется посередине боковых лопастей и суживается по направлению к оси и передне-боковым углам. Поверхность щита гладкая.

Размеры (в мм)

| | | | |
|---|-----|-----|------|
| Длина спинного панциря (без шипа) | 24 | — | — |
| Длина кранидия (без шипа) | 10 | 9 | 7,5 |
| Ширина кранидия у заднего края | 12 | 13 | 14,5 |
| Длина глабели (без шипа) | 9 | 7 | 6 |
| Ширина глабели: | | | |
| у основания | 3,8 | 3,6 | 3,5 |
| на уровне пережима | 3,3 | 3 | 3 |
| на уровне максимальной ширины | 6 | 5 | 6 |
| Длина туловища | 6,5 | — | — |
| Ширина оси | 4 | — | — |

| | | | |
|---|-----|-----|------|
| Ширина плевральной лопасти: | | | |
| на уровне первого сегмента | 4 | — | — |
| на уровне максимальной ширины | 5,5 | — | — |
| на уровне последнего сегмента | 5 | — | — |
| Длина хвостового щита | 7 | 4 | 5 |
| Ширина хвостового щита | — | 7,5 | 10,5 |
| Ширина оси | 3,8 | 2 | 3 |

С р а в н е н и е. Наиболее близким к рассматриваемой форме является *Ampyx depressus* A n g. (Angelin, 1878, стр. 80, табл. 40, фиг. 9, a—c; Reed, 1903, стр. 17, табл. 3, фиг. 6, 7). Обе формы сближает расширяющаяся посередине субромбoidalная глабель и широкие подогнутые вперед щеки. Однако прибалтийский вид у основания глабели имеет пару узелков, а спинные борозды его кранидия менее изогнуты. Кроме того, глабель у *A. depressus* A n g. равномерно выпуклая, не несет даже слабых следов килеватости. Более существенные отличия наблюдаются в строении хвостового щита, который у рассматриваемой формы гладкий, а у прибалтийского вида отчетливо сегментированный.

Другим близким к описанному виду является американский *Ampyx camurus* R a u m. (Raymond, 1925, стр. 33, табл. 2, фиг. 5—7). Обе формы имеют выпуклую субромбoidalную, слегка килеватую глабель. Существенное отличие в строении головного щита у американской формы заключается в том, что этот вид имеет выгнутый вперед задний край кранидия за счет оттягивания назад наружных концов неподвижных щек. Кроме того, американский вид имеет более резко приподнятый, чем у *A. serguncovae* W e b., передний конец глабели. В строении хвостового щита различия еще более существенные. *A. camurus* R a u m. имеет более широкий выпуклый хвостовой щит с очень глубокими и широкими спинными бороздами.

Среди азиатских форм близкими являются *Ampyx rostratus* var. *shanensis* R e e d из Бирмы (Reed, 1912) и *A. chinensis* W e l l e r из Китая (Weller, 1913).

A. rostratus var. *shanensis* R e e d имеет такую же ромбовидную, суживающуюся сзади килеватую глабель, как и у рассматриваемого *A. serguncovae* W e b. Однако бирманский вид отличается узким затылочным кольцом, не расширяющимся посередине, и более короткими и узкими неподвижными щеками.

Подробного сравнения с *A. chinensis* W e l l e r мы здесь не приводим в связи с его недостаточной сохранностью.

В м е щ а ю щ и е п о р о д ы: темно-серые плитчатые алевролиты.

С о п р о в о ж д а ю щ и й к о м п л е к с: *Dulanaspis levis* gen. et sp. nov., *Isotelus* sp., *Cybele weberi* K o l., *Pliomera iliensis* K o r.

М е с т о п а х о ж д е н и е и в о з р а с т. Река Копалы-сай, р. Акколь, горы Дуланкара, дуланкаринский горизонт; хр. Джебаглы-Тау, джебаглинская свита.

Ampyx tenuispinosus sp. nov.

Табл. I, фиг. 11—17

Д и а г н о з. Кранидий широко треугольный с выдающимися передним и прямым задним краями; глабель ромбoidalная, округленная, близко подходящая к заднему краю. Передний конец глабели более широкий и короткий, чем задний, охваченный щеками; шип тонкий, недлинный.

Туловище с прямой, слабо выпуклой осью и пониженными плоскими прямыми плеврами.

Хвостовой щит треугольный; рахис длинный, приподнятый у своего заднего конца и пониженный, распыляющийся по направлению к перед-

нему; боковые лопасти понижены к переднему концу рахиса, их наружный край оконтурен очень узким приподнятым валиком; заворот круто наклоненный, расширяющийся посередине боковых лопастей.

Г о л о т и п. Коллекция Геологического института АН СССР, № 3532, табл. I, фиг. 11.

М а т е р и а л. В коллекции имеется два отпечатка неполных спинных панциря, несколько туловищных, семь хвостовых щитов и больше 20 кранидиев.

О п и с а н и е. Спинной панцирь удлинённый, плоский, с примерно одинаковыми по величине головным и хвостовым щитами.

Кранидий широко треугольный, плоский с выдающимися вперед передним и прямым задним краями. Слабо выпуклая глабель субромбоидальной формы с длинным и более узким задним концом, охваченным щеками и более коротким и широким передним нависающим концом, на который насажена очень тонкая игла. Передний конец глабели слегка приподнят. Задний конец глабели округлен. Спинные борозды отчетливые, но не резкие, сходящиеся назад, у своего заднего конца плавно закругленные внутрь. Неподвижные щеки большие, длина их примерно равна ширине. Проекция передне-бокового контура щек имеет выгиб вперед. Затылочная борозда расплывчатая, выгнутая назад, вследствие чего задний край глабели округлен. Затылочное кольцо неширокое, по бокам плавно слитое с прямой, слегка отогнутой у наружного конца назад, узкой, слабо приподнятой задней краевой каймой. Задняя краевая борозда отчетливая, неглубокая.

Туловище состоит из пяти сегментов. Ось плоско-выпуклая, почти цилиндрическая, очень слабо возвышающаяся над плевральными лопастями. Ширина ее немного меньше $\frac{1}{3}$ общей ширины щита. Спинные борозды неглубокие, узкие, едва заметно сходящиеся назад. Осевые кольца плоские, узкие.

Хвостовой щит треугольный, гладкий, с прямым передним краем. Рахис узкий, клиновидный, длинный, едва заметный вблизи переднего края и более отчетливый и приподнятый у заднего. Боковые лопасти плоские, слегка наклоненные к переднему концу рахиса. Сочленовное полукольцо и сочленовное полуребро нерезкие, сзади ограничены тонкой бороздой. Наружный край щита оконтурен очень узким, резко приподнятым валиком. Заворот отвесный, струйчатый, расширяющийся посередине боковых лопастей и суживающийся к переднему и заднему концам.

Р а з м е р ы (в мм)

| | | | | |
|---|----|------|-----|---|
| Длина кранидия | 6 | 6 | — | — |
| Ширина кранидия максимальная | 10 | 10,8 | — | — |
| Длина глабели (без пина) | 5 | 5 | — | — |
| Ширина глабели у основания | 2 | 2,5 | — | — |
| Ширина глабели максимальная | 4 | 3,8 | — | — |
| Длина неподвижных щек | 4 | 3,5 | — | — |
| Длина туловища | — | — | 4,5 | — |
| Ширина туловища | — | — | 10 | — |
| Ширина оси | — | — | 3 | — |
| Длина хвостового щита | — | — | 5 | 4 |
| Ширина хвостового щита максимальная | — | — | 10 | 7 |
| Ширина рахиса у сочленовного полукольца | — | — | 2,5 | 2 |

С р а в н е н и е. От описанного вида *Ampyx serguncovae* W e b. рассматриваемая форма заметно отличается строением как головного, так и хвостового щита. Отличия в строении головного щита заключаются в том, что *A. serguncovae* не имеет округленной сзади глабели, которая у него плавно спускается к затылочной борозде. С другой стороны, передний ко-

нец глабелы у *A. tenuispinosus* sp. nov. более короткий и притупленный с очень тонкой иглой, в отличие от приостренного переднего конца глабелы у *A. serguncovae*. Последняя форма имеет более глубокие и широкие затылочную и заднюю красную борозды. Остальные различия в строении головного щита менее существенны. Основные отличия хвостового щита заключаются в строении рахиса, наружного края щита и заворота. Рахис *A. serguncovae* выпуклый, у рассматриваемой формы — сзади отчетливый, спереди едва намечающийся. Наружный край у *A. tenuispinosus* оконтурен валиком, заворот круто наклонен, у *A. serguncovae* очень плавно погнут.

Ampyx americanus V o g d e s (Raymond, 1925, стр. 35, табл. II, фиг. 3) обладает гладким хвостовым щитом, но последний более выпуклый и имеет округленный контур в отличие от треугольного хвостового щита рассматриваемого вида.

Среди прибалтийских форм к рассматриваемой особенно близок *Raphiophorus volborthi* S c h m i d t (1894, стр. 80, табл. VI, фиг. 11, 16, 23). Эти формы заметно сближает ряд общих признаков: округленный задний конец глабелы, притупленный передний конец ее с очень тонким шипом и др. Отличие в строении головного щита заключается в том, что казахстанская форма имеет гладкую глабелю, в то время как на глабелы *R. volborthi* S c h m i d t имеются ямки, правда различной степени резкости и на некоторых экземплярах (табл. VI, фиг. 11, 16) почти незаметные. Кроме того глабелю *Ampyx tenuispinosus* sp. nov. немного дальше выдается вперед за пределы неподвижных щек, чем глабелю прибалтийского вида.

Основное отличие в строении хвостового щита нашего нового вида заключается в полном отсутствии сегментации рахиса и боковых лопастей, в то время как прибалтийская форма имеет отчетливую сегментацию рахиса у всех изображенных экземпляров.

В м е щ а ю щ и е п о р о д ы: зеленовато-серые неровнослоистые алевролиты с блестками слюды и темно-серые кремнистые алевролиты.

С о п р о в о ж д а ю щ и й к о м п л е к с: *Pliomerops planus* W e b., *Bathyriscops granulatus* (W e b.), *Niobe tenuistriata* sp. nov., *Nileus tengriensis* W e b., *Telephus* sp., *Lisogorites striatus* gen. et sp. nov., *Bulbaspis ovulum* (W e b.).

М е с т о п а х о ж д е н и е и в о з р а с т. Река Куянды-сай, караганский горизонт; р. Кстау-сай, копалинский горизонт.

Род *Bulbaspis* gen. nov.

1932. *Ampyx* (part.), В е б е р. Трилобиты Туркестана, стр. 5, табл. IV, фиг. 38.

1948. *Raphiophorus* (?) (part.), В е б е р. Трилобиты силурийских отложений СССР, вып. I, стр. 15, табл. II, фиг. 9, 10, 12, 13.

Д и а г н о з. Raphiophoridae, у которых глабелю вместо шипа снабжена шариком; туловищных сегментов 5—6.

Г е н о т и п. *Ampyx bulbifer*, Вебер, 1932.

О б щ и е з а м е ч а н и я. Среди казахстанских рафиофорид В. Н. Вебером впервые были обнаружены своеобразные формы, снабженные шариком, который располагался как на переднем конце глабелы, так и на ее фронтальной лопасти. Эти оригинальные формы В. Н. Вебер (1932, стр. 5) сначала отнес к роду *Ampyx*, а позднее (Вебер, 1948, стр. 15) условно к роду *Raphiophorus*, отметив их большое сходство.

С одной стороны, рафиофориды с шариком вместо шипа представляют собою совершенно обособленную группу форм, отличающихся от ранее известных своим оригинальным украшением. С другой стороны, разные

виды имеют различное число сегментов (5 — у *B. bulbifer* W e b. и 6, — у *B. ovulum* W e b.) и не могут быть отнесены с уверенностью ни к роду *Ампух*, ни к роду *Raphiophorus*. По-видимому, эту группу видов следует выделить в самостоятельный род, так как присутствие шарика является важным и в то же время очень четким родовым признаком, подобно ланцетовидной глабелы у рода *Lonchodomas*.

Распространение и возраст. Центральный и южный Казахстан — средний и верхний ордовик.

В коллекции рассматриваемый род представлен тремя видами: *Bulbaspis ovulum* (W e b.), *B. mirabilis* sp. nov., *B. sphaerornatus* sp. nov.

***Bulbaspis ovulum* (W e b.)**

Табл. II, фиг. 6—10; рис. 5, а

1948. *Raphiophorus* (?) *ovulum*, Вебер. Трилобиты силурийских отложений СССР вып. I, стр. 15, табл. II, фиг. 12, 13, рис. 4.

1948. *Raphiophorus* aff. *volborthi* S c h m., Вебер. Трилобиты силурийских отложений СССР, вып. I, стр. 16, табл. II, фиг. 19 и рис. 5.

Г о л о т и п. *Raphiophorus* (?) *ovulum*, Вебер, 1948, табл. II, фиг. 12. Хранится в Центральном геологическом музее им. Чернышева в Ленинграде.

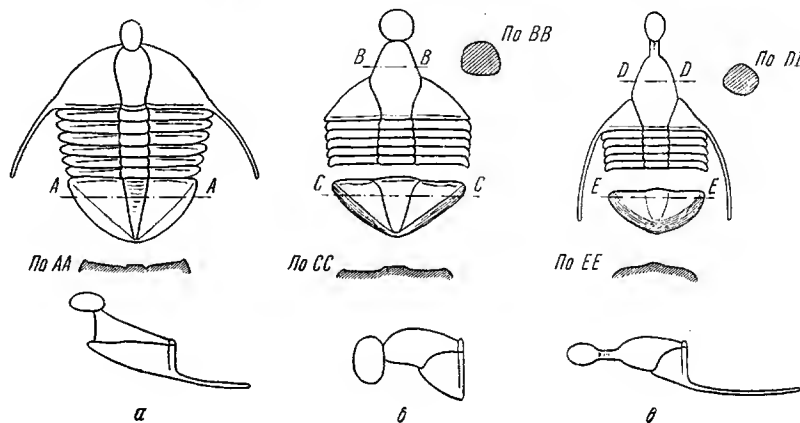


Рис. 5. Схема строения спинного панциря

а — *Bulbaspis ovulum* (W e b.); б — *Bulbaspis sphaerornatus* sp. nov.; в — *Bulbaspis mirabilis* sp. nov.

М а т е р и а л. В коллекции имеется три отпечатка спинных панцирей, пять кранидиев и четыре хвостовых щита.

О п и с а н и е. Спинной панцирь овальной формы с полукруглым головным и треугольным хвостовым щитом.

Головной щит полукруглый выпуклый, с большим кранидием и очень маленькими свободными щеками. Узкая бутылеобразная глабел, расширяющаяся вперед, ограничена отчетливыми спинными бороздами, слабо вогнутыми внутрь. На фронтальной лопасти глабелы небольшой овальный шарик¹, насаженный на короткий стебелек, слегка наклоненный вперед. Иногда его передний конец снабжен тоненьким шипиком. Самостоятельно выпуклые неподвижные щеки полностью охватывают спереди глабелу. Свободные щеки снабжены недлинными тонкими изогнутыми щипами, несколько расходящимися в стороны.

¹ В имеющемся материале есть один экземпляр рассматриваемого вида, у которого шарик не овальный, а очень большой и круглый.

Туловище имеет узкую выпуклую ось и плоские плевры. Ось, ограниченная отчетливыми субпараллельными глубокими спинными бороздами, несет 6 выпуклых узких колец, разделенных глубокими осевыми бороздами. Плевры прямые, плоские, с тонкими продольными бороздами, наиболее ясно заметными у паружных притупленных концов. Максимальной ширины туловище достигает на уровне 2—3-го сегментов.

Хвостовой щит треугольный с плоским клиновидным резко очерченным рахисом. На рахисе иногда отчетливо, иногда очень слабо заметна сегментация, число колец достигает 7—8. Боковые лопасти плоские, приподнятые к наружным краям и пониженные в сторону переднего конца рахиса, который обычно лежит несколько ниже их уровня. На боках иногда очень слабая, тонкая сегментация. Наружный край щита оконтурен отчетливым, очень узким приподнятым валиком, резко отделяющим заворот от поверхности щита. Сочленовное полукольцо отчетливое. Сочленовное полуребро сзади ограничено пересечкой, слабо выпуклой назад бороздой. Заворот круто наклоненный, струйчатый, расширяющийся посередине боковых лопастей.

Размеры (в мм)

| | | |
|--------------------------------------|-----|----|
| Длина спинного панциря | 14 | — |
| Ширина спинного панциря | 11 | — |
| Длина кранидия | 5,5 | 6 |
| Ширина кранидия | 11 | 13 |
| Ширина глабели у основания | 2,5 | 2 |
| Длина туловища | 4,5 | — |
| Длина хвостового щита | 4 | — |
| Ширина хвостового щита | 9 | — |
| Ширина рахиса | 2 | — |

С р а в н е н и е. В нашей коллекции имеются отпечатки полных экземпляров рассматриваемого вида, поэтому мы считаем себя вправе объединять в один вид хвостовые щиты, отнесенные В. Н. Вебером (1948, стр. 16) к *Raphiophorus* aff. *volborthi* Schmidt и ничем не отличающиеся от хвостовых щитов описанного вида, с головными щитами, отнесенными им к *R.* (?) *ovulum* W e b. При описании *R.* aff. *volborthi* Schmidt В. Н. Вебер отмечает, что этот единственный хвостовой щит, принадлежащий семейству Raphiophoridae, найден у колодца Каракан совместно с *R. ovulum* W e b.

Самым важным отличием рассматриваемого вида от всех других представителей *Bulbaspis* является положение шарика на фронтальной лопасти глабели. По общему строению спинного панциря к описанной выше форме наиболее близок *B. sphaerornatus* gen. et sp. nov., но последняя форма имеет значительно более короткие щеки, охватывающие лишь половину длины глабели. Как и у рассматриваемого *B. ovulum*, хвостовой щит у *B. sphaerornatus* обладает узким валиком, оконтуривающим паружный край щита. Однако хвостовой щит *B. sphaerornatus* не несет следов сегментации и его боковые лопасти не приподняты по отношению к рахису, а, наоборот, рахис слегка приподнят над боковыми лопастями.

Другие виды рода *Bulbaspis* имеют более существенные отличия.

В м е щ а ю щ и е п о р о д ы: зеленовато-бурые неровнослоистые алевролиты (р. Копалы-сай) и темно-серые кремнистые алевролиты (р. Кстау-сай).

С о п р о в о ж д а ю щ и й к о м п л е к с: *Lisogorites striatus* gen. et sp. nov., *Nileus tengriensis* W e b., *Niobe tenuistriata* sp. nov.

М е с т о п а х о ж д е н и е и в о з р а с т. Реки Копалы-сай и Кстау-сай, копалинский горизонт; Бет-Пак-Дала, караканский горизонт.

Buibaspis mirabilis sp. nov.

Табл. III, фиг. 1—4; рис. 5,а

Д и а г н о з. Кранидий с узкой килеватой глабелю, заканчивающейся спереди коротким шипом ромбического сечения, на который насажен небольшой шарик, иногда передняя часть шарика снабжена короткой тонкой иглой. Щеки маленькие, треугольные. Задний край кранидия прямой. Щечные шипы тонкие и очень длинные. Хвостовой щит широкий, округло-треугольный, с узким, слабо сегментированным рахисом и плавно подогнутым заворотом, расширяющимся позади рахиса.

Г о л о т и п. Коллекция Геологического института АН СССР, № $\frac{3532}{194}$, табл. III, фиг. 1.

М а т е р и а л. В коллекции имеется 20 кранидиев и их отпечатков и три хвостовых щита.

О п и с а н и е. Кранидий треугольной формы с длинной ромбической глабелю и маленькими треугольными щеками. Глабель выпуклая, килеватая, с передним концом несколько более длинным (не считая шипа и шарика), чем задний, охваченный щеками. Передний конец глабели, резко сужаясь, переходит в шип. Шип короткий, в 2—3 раза короче глабели; в сечении он имеет форму ромба с вогнутыми внутрь сторонами. Ребро шипа не совпадает с вершиной кия глабели. Короткий шип заканчивается небольшим овальным шариком. На одном экземпляре видно, что на шарик насажена тонкая короткая иглочка и поэтому шарик имеет вид вздутия на шипе. Такая иглочка есть только у единственного маленького экземпляра, остальные же ее не имели, так как ни на одном экземпляре не видно, чтобы такая иглочка была отломана. Глубокие и широкие спинные борозды прямые, короткие, расходящиеся примерно под углом 40°. Маленькие выпуклые треугольные щеки имеют наклоненный вниз наружный край. Затылочная борозда неглубокая, широкая, расплывчатая, несколько более широкая и отчетливая по краям глабели, где к ней подходят спинные борозды. Задняя краевая борозда узкая, резкая, прямая, заканчивающаяся у наружного края небольшой овальной ямкой. Затылочное кольцо, слабо расширяющееся посередине, узкое, приподнятое у наружного края и нечетко ограниченное спереди. Задняя краевая кайма уже затылочного кольца, валикообразная, расширяющаяся и уплощающаяся к наружному краю. К сожалению, ни на одном экземпляре не сохранились лицевые швы.

В коллекции имеется один штуф, на котором рядом с кранидием описываемой формы имеется очень длинный тонкий щечный шип, по-видимому принадлежащий свободной щеке этого же вида.

Хвостовой щит полуэллиптический, широкий и короткий, со слабо срезанными боковыми углами, длинным рахисом и широким, очень плавно подогнутым струйчатым заворотом. Рахис широкий, выпуклый, длинный, ограниченный нерезкими, но отчетливыми спинными бороздами. При удачном освещении на рахисе удается видеть два ряда небольших ямок, расположенных вблизи спинных борозд: более редко у переднего и часто у заднего конца рахиса, причем ямки у переднего конца более широкие и расплывчатые. Всего их можно насчитать до 5—6. Борозда, отделяющая сочленовное полукольцо, очень слабо намечена. Боковые лопасти гладкие, слабо выпуклые, слегка наклоненные к переднему концу рахиса. Заворот широкий, струйчатый, очень плавно подгибающийся. Струйки параллельны наружному краю, сгущаются и слегка отгибаются назад против окончания рахиса.

Размеры (в мм)

| | | | |
|---------------------------------------|-----|------|-----|
| Длина кранидия (с шариком) | 10 | 10,8 | — |
| Длина кранидия (без шарика) | 6 | 7,5 | — |
| Ширина кранидия у основания | 10 | 10 | — |
| Длина глабелы (без шипа) | 5,5 | 6 | — |
| Ширина глабелы у основания | — | 2,5 | — |
| Ширина глабелы максимальная | 4 | 3,8 | — |
| Длина хвостового щита | — | — | 4 |
| Ширина хвостового щита | — | — | 7 |
| Ширина рахиса | — | — | 2,3 |

С р а в н е н и е. Сходно расположенный шарик на переднем конце глабелы имеет *Bulbaspis sphaerornatus* sp. nov. (табл. II, фиг. 11—16), у которого этот шарик располагается непосредственно на узкой глабелы, без небольшого стебелька. Кроме того, *B. sphaerornatus* W e b. не имеет килеватой глабелы и треугольный хвостовой щит его оконтурен узким валиком, отделяющим крутой струйчатый заворот.

B. bulbifer W e b. (Weber, 1948, стр. 15, табл. II, фиг. 9, 10) имеет близкий по строению хвостовой щит, но глабель более широкая и шарик насажен непосредственно на глабель.

В м е щ а ю щ и е п о р о д ы: зеленовато-серые и темно-серые мелко-зернистые алевролиты.

С о п р о в о ж д а ю щ и й к о м п л е к с: *Ogygites kolovae* sp. nov.

М е с т о н а х о ж д е н и е и в о з р а с т. Река Конур, левый берег р. Копалы-сай, дуланкаринский горизонт.

Bulbaspis sphaerornatus sp. nov.

Табл. II, фиг. 11—16; рис. 5,б

Д и а г н о з. Кранидий с прямым задним краем, с большой выдающейся вперед глабелю и маленькими треугольными неподвижными щеками. Глабель узкая, удлинненно-овальная. Хвостовой щит треугольный, плоский, с широким приподнятым рахисом и плоскими боковыми лопастями, оконтуренными очень узким валиком. Борозды, ограничивающие сзади сочленовное полукольцо и сочленовное полуретро, отчетливые, но не резкие. Заворот суживается позади рахиса.

Г о л о т и п. Коллекция Геологического института АН СССР, № 3532/205, табл. II, фиг. 12.

М а т е р и а л. В коллекции имеется 5 неполных кранидиев и 2 хвостовых щита.

О п и с а н и е. Кранидий треугольный, с прямым задним краем. Глабель вздутая, узкая удлинненно-овальной до ромбовидной формы, наполовину охваченная неподвижными щеками. На ее передний конец с небольшим пережимом насажен круглый небольшой шарик. На одном экземпляре этот шарик имеет овальную форму и длинной осью направлен вниз. Спинные борозды глубокие, резкие, слабо вогнуты внутрь; передние концы их расходящиеся. Неподвижные щеки маленькие, округло-треугольные, слабо выпуклые. Затылочная борозда неглубокая, узкая, прямая, сливается своими наружными концами с более отчетливой, прямой задней краевой бороздой, которая у наружного конца очень слабо выгибается вперед. Затылочное кольцо узкое, едва заметно выгнуто назад, расположено ниже уровня глабелы. Задняя краевая кайма узкая, валикообразная, расположена ниже уровня щек; у наружного конца слабо изгибается вперед, следуя изгибу задней борозды.

Хвостовой щит плоский, треугольной формы, с широким длинным рахисом и плоскими треугольными боковыми лопастями. Рахис, слабо при-

поднятый над боковыми лопастями, гладкий, у основания занимает $\frac{1}{4}$ ширины щита и постепенно сужается к заднему концу, где он тупо округлен. Спинные борозды отчетливые, но не резкие. Боковые лопасти гладкие, плоские, их наружный край оконтурен отчетливым валиком. Заворот косо наклонен, струйчатый, сужающийся позади рахиса и плавно расширяющийся по направлению к передне-боковым углам.

Сочленовное полукольцо узкое, приподнятое, отчетливо ограничено сзади прямой глубокой бороздой. Сочленовное полуретро несколько шире полукольца, приподнятое, ограничено сзади отчетливой глубокой бороздой, доходящей до наружного края щита.

Размеры (в мм)

| | | | |
|--------------------------------------|-----|-----|-----|
| Длина кранидия (с шариком) | 7 | 7,5 | — |
| Ширина кранидия | — | 8 | — |
| Длина глабелы (без шарика) | 5 | 5 | — |
| Длина шарика | 1,8 | 2,2 | — |
| Ширина глабелы у основания | 2 | 1,3 | — |
| Длина неподвижных щек | 2,8 | 3 | — |
| Длина хвостового щита | — | — | 5 |
| Ширина хвостового щита | — | — | 12 |
| Ширина рахиса | — | — | 3,5 |

Сравнение. По строению кранидия к рассматриваемой форме близки *Bulbaspis bulbifer* (W e b.) (Вебер, 1948, стр. 15) и *B. mirabilis* sp. nov. (табл. III, фиг. 1—2). Последний отличается заметно килеватой ромбовидной глабелю и шарик у него насажен не непосредственно на глабель, как у рассматриваемого вида, а на короткий шип ромбического сечения.

К *Bulbaspis sphaerornatus* близок джебаглинский *B. bulbifer* (W e b.) (Вебер, 1948, стр. 15, табл. II, фиг. 10). Однако другой экземпляр этого вида, изображенный на той же таблице (фиг. 9), имеет широкую, выдающуюся вперед глабель, отличную от значительно более узкой глабелы у рассматриваемой формы. Кроме того, хвостовой щит джебаглинской формы округленный и без кантика в отличие от треугольного оконтуренного щита у *B. sphaerornatus* sp. nov.

Хвостовой щит рассматриваемой формы близок к таковому у *B. ovulum* (W e b.), их сближает отчетливо треугольная форма хвостового щита и присутствие валика вдоль края. Основное отличие заключается в том, что рахис рассматриваемого вида расположен выше плоских боковых лопастей, в то время как *B. ovulum* (W e b.) имеет рахис, лежащий ниже боковых лопастей, при этом последние обычно более или менее резко наклонены в его сторону.

Вмещающие породы: серые и зеленовато-серые известковистые алевролиты.

Сопровождающий комплекс: *Ogygites kolovae* nom. nov.

Местонахождение и возраст. Река Ишим, Чу-Илийские горы, андеркенский горизонт, разрез р. Баба-сай.

Род *Lonchodomas* Angelin, 1854

Диагноз. Raphiophoridae с ланцетовидной глабелю, плавно вытянутой в шип. Туловищных сегментов пять.

Генотип. *Lonchodomas rostratus* (S a r s.), Angelin, 1854.

Общие замечания. *Lonchodomas* обладает наиболее четким строением глабелы, резко отличающим его от других родов, включенных Ангелиным в рассматриваемое семейство. При изучении семейства этот

род не вызывал у исследователей существенных разногласий и сохранил свой первоначальный объем.

Интересны наблюдения Стормера (Stormer, 1940, стр. 128—130), обладавшего очень хорошими экземплярами *Lonchodomas* и отметившего присутствие трех пар ямок на глабели и четырех рядов ямок (по две пары ямок на каждом кольце) на рахисе. Кроме них отмечено присутствие еще двух пар ямок на кранидии, являющихся вероятно понижениями на месте прикрепления мускулов (мускульные ямки). Одна расположена в спинной борозде, недалеко от ее пересечения с передним концом щита, другая находится на наружном окончании задней борозды.

Наблюдения Стормера были повторены Виттингтоном (Whittington, 1950, стр. 556—557).

Распространение и возраст. Ордовик Европы, Азии, Сев. Америки.

В имеющейся коллекции род представлен двумя видами: *Lonchodomas karakanensis* W e b. и *Lonchodomas tecturmasi* W e b.

Lonchodomas karakanensis W e b e r (in coll.)

Табл. I, фиг. 18; табл. II, фиг. 1—2

1948. *Lonchodomas* cf. *domatus*, В е б е р. Трилобиты силурийских отложений СССР, вып. I, стр. 17, табл. II, фиг. 23.

Г о л о т и п. *Lonchodomas* cf. *domatus*, Вебер, 1948, стр. 17, табл. 2, фиг. 3. Хранится в Центральном геологическом музее им. Чернышева в Ленинграде.

М а т е р и а л. В коллекции имеется больше 15 кранидиев и два хвостовых щита.

О п и с а н и е. Кранидий вздутый, имеет форму равностороннего треугольника, с резко выдающейся вперед глабелью и прямым задним краем. Выпуклая глабель ромбической формы, удлиненная спереди и округленная сзади. Свободный передний конец глабели, в сечении имеющий форму окружности, постепенно сужается и плавно переходит в шип округлого сечения. Распльвчатые спинные борозды от заднего края идут, отчетливо расходясь, и, обогнув максимальное расширение глабели, переходят на брюшную сторону щита, где становятся более резкими и направленными навстречу друг другу. Спинные борозды слегка изгибаются вперед, параллельны переднему краю и вблизи него сливаются перед глабелью, резко нависающей над передним краем.

Неподвижные щеки самостоятельно выпуклые, имеют треугольную проекцию; передний край их плавно подогнут. Затылочная борозда распльвчатая, широкая; затылочное кольцо узкое, имеет приподнятый задний край. Задняя краевая борозда прямая, более отчетливая, чем затылочная, и у своего наружного конца углубляется в виде небольшой ямки. Задняя краевая кайма узкая, приподнятая к заднему краю.

Лицевой шов идет косо вперед и внутрь, затем переходит на брюшную сторону, где он обгибает максимальное расширение щек и с изгибом направляется темного назад. Обе ветви сливаются посередине кранидия, оставляя треугольный вырез перед глабелью. Поверхность кранидия гладкая.

Хвостовой щит треугольный, выпуклый, с едва намечающимся рахисом и почти не выраженными спинными бороздами. Рахис заметен только вблизи заднего края, где он слегка приподнят. Боковые лопасти гладкие, выпуклые, слабо наклоненные вперед и вниз вблизи передне-боковых углов.

Сочленовное полукольцо узкое, ограничено сзади очень тонкой бороздой. Сочленовное полурепро тоже узкое, борозда, ограничивающая его сзади, тонкая, слабо выгнутая посередине назад. Наружный край круто подогнут. Заворот струйчатый, отвесный, сужающийся позади рахиса.

Размеры (в мм)

| | | |
|---------------------------------------|-----|-----|
| Длина кранидия | 11 | 10 |
| Ширина кранидия | 18 | 18 |
| Длина глабели | 9 | 8,2 |
| Длина неподвижных щек | 5,2 | 5,5 |
| Ширина глабели у основания | 4,5 | 4,2 |
| Ширина глабели максимальная | 7 | 6,5 |

С р а в н е н и е. *Lonchodomas karakanensis* W e b. был впервые описан В. Н. Вебером из караканского горизонта Бет-Пак-Далы. Представители, встреченные в Чу-Илийских горах, близки к этому виду и имеют лишь незначительные отличия, заключающиеся в несколько большей расплывчатости заднего края глабели и большей ее укороченности у голотипа *L. karakanensis*. Однако в коллекции В. Н. Вебера имеются экземпляры с более длинной и отчетливо очерченной сзади глабелью. В нашей коллекции также имеются формы — и с несколько укороченной и с более длинной глабелью. По-видимому, длина глабели является признаком, связанным с индивидуальными отличиями отдельных экземпляров одного и того же вида.

При описании *L. karakanensis* В. Н. Вебер (1948) подчеркивает его близость к *L. domatus* A n g., но последний, в отличие от рассматриваемой формы, имеет более резко ограниченную сзади глабель, передний край которой более плавно вытянут в шип, в то время как у *L. karakanensis* передний край более короткий. Кроме того, у описываемого вида щеки более широкие и остро-треугольные.

В м е щ а ю щ и е п о р о д ы: желтовато-бурые органогенно-обломочные известняки, отдельные участки которых переполнены кранидиями описываемого вида.

С о п р о в о ж д а ю щ и й к о м п л е к с: *Bathyriscops granulatus* (W e b.), *Bumastides bedpakensis* W e b., *Pliomerops planus* (W e b.), *Illaenus convexicollis* W e b., *Nileus tengriensis* W e b., *Raphiophorus usunensis* sp. nov.

М е с т о н а х о ж д е н и е и в о з р а с т. Р. Куянды-сай, Бет-Пак-Дала, караканский горизонт.

Lonchodomas tecturmasi W e b.

Табл. II, фиг. 3—5

1932. *Ampyx (Lonchodomas) tecturmasi*, В е б е р. Трилобиты Туркестана, стр. 6, табл. IV, фиг. 43, рис. 3.

1948. *Lonchodomas tecturmasi*, В е б е р. Трилобиты силурийских отложений СССР, вып. I, стр. 18, табл. II, фиг. 20—22 и 26.

Г о л о т и п. *Ampyx (Lonchodomas) tecturmasi*, Вебер, 1932, табл. IV, фиг. 43. Хранится в Центральном геологическом музее им. Чернышева в Ленинграде.

М а т е р и а л. В коллекции имеется 5 кранидиев и несколько их отпечатков.

О п и с а н и е. Кранидий треугольный, со слабовыгнутым назад задним краем. Глабель субромбическая, сильно килеватая, заметно приподнятая над неподвижными щеками. Спинные борозды резкие, вблизи

переднего края расходящиеся; ближе к заднему краю глабели они слабо вогнуты внутрь и плавно вливаются в заднюю краевую борозду, которая более глубока и отчетлива, чем затылочная. У некоторых экземпляров на глабели слабо намечаются две пары небольших ямок, расположенные близко к спинным бороздам. На одном экземпляре вблизи переднего края на глабели имеется глубокая выемка, возможно соответствующая боковой борозде. Передний конец глабели плавно переходит в длинный, суживающийся ромбический шип. Неподвижные щеки уплощенные, треугольные. Неясно выраженная затылочная борозда ограничивает спереди широкое выгнутое назад и вздернутое затылочное кольцо. Задние краевые борозды более глубокие и примерно посередине щек едва заметно выгибаются вперед. Задняя красная кайма неширокая, вздернутая. К сожалению, лицевые швы S-образной формы плохо сохранились и слабо намечаются лишь у экземпляра, изображенного на табл. II, фиг. 4.

Размеры (в мм)

| | | |
|--------------------------------------|-----|-----|
| Длина кранидия (без шипа) | 9,5 | 7 |
| Ширина кранидия (без шипа) | 13 | 13 |
| Ширина глабели у основания | 3 | 2,5 |
| Длина глабели без шипа | 8 | 6 |
| Длина щек | 5,8 | 4 |

С р а в н е н и е. При описании *Lonchodomas tecturmasi* W c b. В. Н. Вебер (1932) указывает на присутствие боковых борозд или ямок на глабели, которые намечаются и у некоторых экземпляров, имеющих в нашей коллекции. Кроме того, наши формы имеют несколько большие размеры по сравнению с оригинальным экземпляром.

В. Н. Вебер (1932) сравнивает *Lonchodomas tecturmasi* W c b. с *Lonchodomas affinis* A n g., *L. maccalumi* S a l t. и *L. drummukenensis* R e e d. С этими формами наш вид сближает присутствие отчетливо выраженного килиа на глабели, который у английских видов менее резок. От *L. affinis* A n g. наши формы отличаются отсутствием мелкоточечной скульптуры, большей шириной глабели у основания и щек у заднего края. Кроме того, рассматриваемый вид имеет более широкое выгнутое назад затылочное кольцо.

В отличие от *Lonchodomas maccalumi* S a l t. (Reed, 1903—1906, стр. 21; табл. III, фиг. II), кранидий которого сильно вытянут в длину, *L. tecturmasi* W c b. обладает более широким кранидием и глабелю, дальше выдающейся впереди щек.

В м о щ а ю щ и е п о р о д ы: зеленовато-серые алевролиты.

С о п р о в о ж д а ю щ и й к о м п л е к с: Gen. indet. II, *Dulanaspis levis* var. *anderkensis* gen. et sp. nov.

М е с т о п а х о ж д е н и е и в о з р а с т. Р. Копалы-сай, андеркенский горизонт.

Род *Amplexina* Ulrich, 1922

1922. *Amplexina*, U l r i c h. Bull. Geol. Soc. Amer., vol. 33, p. 206.
 1925. *Amplexina*, R a y m o n d. Bull. mus. comp. zool., vol. 67, No 1, p. 47.
 1950. *Amplexina*, W h i t t i n g t o n. Journ. pal., vol. 24, No 5, p. 557.
 1953. *Amplexina*, C o o p e r. Bull. Geol. Soc. Amer., mem. 55, p. 13.

Д и а г н о з. Raphiophoridae с очень коротким шипом или без него, короткой глабелю, снабженной парой изолированных базальных лопастей, широкими, сливающимися перед глабелю неподвижными щеками. Туловищных сегментов 4—5. Хвостовой щит ясно сегментированный, широкий.

Генотип. *Endymionia bellatula* Savage, 1917, Trans. Acad. Sci., Illinois, vol. 10, p. 273.

Общие замечания. От всех других представителей рассматриваемого семейства *Ampyxina* отличается появлением на глабели продольной пары борозд, что длительное время затрудняло вопрос об отнесении этого рода к определенному семейству.

Так, Раймонд (Raymond, 1925, стр. 47—49) помещает *Ampyxina* в семейство Endymionidae, отмечая при этом, что рассматриваемый род сочетает признаки *Endymionia*, *Dionide* и *Raphiophorus*. От первого, *Ampyxina* отличается более длинной глабелью и пятью сегментами туловища вместо семи. Различия с *Dionide* заключаются в отсутствии двупластинчатого лимба, приподнятых щек и меньшем числе сегментов туловища. Глабель *Raphiophorus* не имеет базальных лопастей и обычно значительно выдается вперед. Виттингтон считает более правильным относить этот род к Raphiophoridae, так как он имеет расширяющуюся вперед глабель, сходное направление лицевых швов, широкий хвостовой щит. По-видимому, представления Виттингтона более правильны и род *Ampyxina* следует помещать в семейство Raphiophoridae.

Распространение и возраст. Сев. Америка, средний и верхний ордовик; Таласский Ала-Тау, джебаглинская свита; Чу-Илийские горы, копалинский и караканский горизонты.

В коллекции рассматриваемый род представлен одним видом *Ampyxina biloba* (Кол.).

Ampyxina biloba sp. nov.

Табл. III, фиг. 5—8

Диагноз. Спинной панцирь широко-овальный с большим полукруглым кранидием и маленьким округло-треугольным хвостовым щитом. Кранидий с грушевидной глабелью, не достигающей до переднего края. На глабели две пары лопастей: большие — базальные и маленькие — передние. Неподвижные щеки большие, покрыты горизонтальными струйками. Туловище состоит из 5 сегментов с прямыми плеврами. Хвостовой щит маленький, ясно сегментированный.

Голотип. Коллекция Геологического института АН СССР, № 3532, табл. III, фиг. 5.

Материал. В коллекции имеется один неполно сохранившийся спинной панцирь, 9 кранидиев и 4 хвостовых щита.

Описание. Спинной панцирь широко-овальной формы, плоский. Кранидий полукруглый, с прямым задним краем. Небольшая вздутая глабель грушевидной формы, расширяющаяся вперед, не доходит до переднего края. Две пары боковых лопастей — передняя очень маленькая, округлая, едва заметная, и базальная большая, удлинено-овальная, слабо расширяющаяся назад, ограниченная резкой продольной бороздой глабели изнутри и короткой поперечной впереди. Спинные борозды отчетливые, но не резкие; от заднего края идут расходясь, огибают переднебоковые углы и, ясно ограничивая спереди глабель, сливаются перед нею. Неподвижные щеки большие, плоские, с круто наклоненными наружными краями. Поверхность щек покрыта тонкими морщинками, обычно расположенными ближе к заднему краю. Затылочная борозда отчетливая, слабо выгнутая назад, затылочное кольцо выпуклое, узкое, выгнутое назад. Задняя краевая борозда почти незаметна; задняя краевая кайма прямая, очень узкая.

Туловище состоит из 5 сегментов. Ось отчетливая, выпуклая, со слабо выгнутыми вперед осевыми кольцами; спинные борозды расплывчатые, слабо сходящиеся назад. Боковые лопасти понижены по сравнению с осью, плоские; плевры с узкими продольными бороздами. Окончания плевр тупые. Была ли первая пара плевр более широкая, чем последующие, судить трудно из-за плохой сохранности имеющихся у нас экземпляров.

Хвостовой щит от полукруглого до округло-треугольного, с узкой длинной, слабо выпуклой осью и плоскими боковыми лопастями. На оси можно насчитать до 7—8 слабо выпуклых колец, причем передние кольца более широкие и прямые, чем задние. Последние при этом узкие и слегка прогнутые посередине назад. Боковые лопасти несут 4—5 отчетливых ребер, из которых передние почти горизонтальные, а задние наклонены назад и в стороны. Заворот круто-наклоненный, узкий, расширяющийся сзади и суживающийся по бокам.

Размеры (в мм)

| | | |
|---|-----|-----|
| Длина спинного панциря | 9,8 | — |
| Ширина спинного панциря максимальная | 9 | — |
| Длина кранидия | 3 | 4,9 |
| Ширина кранидия | 10 | 11 |
| Длина глабели | 2 | 3,2 |
| Ширина глабели у основания | 3 | — |
| Ширина глабели максимальная | 4 | — |
| Длина туловища | 3,3 | 4 |
| Ширина оси | 2,2 | — |
| Длина хвостового щита | 3,5 | 4 |
| Ширина хвостового щита | 9,5 | 10 |
| Ширина рахиса у сочленовного полукольца | 1,5 | 2 |

С р а в н е н и е с *Ampyxina biloba* sp. nov. наиболее близка к форме, описанной Л. А. Коловой (1936) и В. Н. Вебером (1948), как *Ampyx* (?) *rugosus* К о л. (по нашему мнению, последнюю форму было бы более правильно относить к роду *Ampyxina*).

Однако между обоими видами имеется ряд существенных отличий. При описании *A. rugosus* К о л. Вебер не указывает на присутствие передней пары лопастей глабели, а говорит лишь о базальной паре. У нашего вида передняя пара лопастей выражена очень отчетливо. Морщины на щеках у джебаглинских форм приближены к переднему краю, у наших — к заднему. У *A. biloba* хвостовой щит имеет большее число сегментов.

Очень близка к рассматриваемому виду *Ampyxina bellatula* (S a v a g e) (Whittington, 1950, стр. 557, табл. 73, фиг. 7, 8), отличающаяся более широкой и выдающейся вперед глабелью, отсутствием бороздчатости неподвижных щек и передней пары лопастей на глабели, а также менее резкими базальными лопастями. Кроме того, американский вид имеет более широкую, чем последующие первую пару плевр туловища и осевые кольца хвостового щита выгнутые вперед.

Другим близким видом является американский вид *Ampyxina powelli* R a u m. (Raumond, 1925, стр. 30, табл. 2, фиг. 2), который имеет маленькие узкие и длинные базальные лопасти; неподвижные щеки без борозд, ось туловища и рахис не сегментированные. Кроме того, туловище состоит из 4-х сегментов вместо пяти, характерных для *Ampyxina rugosa* (К о л.).

В м е щ а ю щ и е п о р о д ы: по р. Копалы-сай — зеленовато-серые слюдитые алевролиты; по р. Кстау-сай — темно-серые кремнистые алевролиты.

С о п р о в о ж д а ю щ и й к о м п л е к с: по р. Копалы-сай *Pliomeros planus* W e b., *Ampyx tenuispinosus* sp. nov., *Raphiophorus usunensis* sp. nov., *Nileus tengriensis* W e b., *Telephus* sp., *Agnostus* sp.

Местонахождение и возраст. Рр. Кстау-сай, Куянды-сай — копалинский и караканский горизонты; хр. Джебаглы-тау, джебаглинская свита.

СЕМЕЙСТВО ASAPHIDAE BURMEISTER

Крупные опистопарные трилобиты с головным и хвостовым щитами примерно равной величины. Головной щит полукруглый или округло-треугольный. Глабель обычно большая, достигающая или не доходящая до переднего края, и иногда отчетливо, иногда очень слабо ограниченная спинными бороздами. Глаза обычно большие. Передние ветви лицевых щитов, которые могут быть краевыми или внутрикраевыми (маргинальными и интрамаргинальными), сливаются посередине перед глабелью и на завороте дублюры протягиваются в виде единого шва («соединительный шов» Барранда, «вертикальный шов» Солтера, «сагиттальный шов» Рида).

Туловище состоит из 8 сегментов. Плевры могут быть бороздчатыми или гладкими.

Хвостовой щит от полукруглого до округло-треугольного с резко сегментированной осью и боковыми лопастями у наиболее древних форм и постепенно сглаживающейся сегментацией у более молодых.

Гипостома может быть сплошной субквадратной и субпентагональной, или с виллообразно-рассеченным задним краем.

Общие замечания. Семейство Asaphidae является одним из наиболее характерных для ордовикских отложений всего земного шара.

До последнего времени оно представляло разнородную обширную группу, из которой постепенно выделялись отдельные роды; на их основе были созданы новые семейства и подсемейства. Изучением азафид занималось большое число исследователей. Рассмотрение английских азафид было сделано Солтером (Salter, 1864—1883), которым даны четкие родовые диагнозы. Тщательную ревизию прибалтийских азафид проделал Шмидт (Schmidt, 1901, 1904, 1907). Американские азафиды изучались Раймондом, который занялся рассмотрением отдельных родов и подро́дов (Raymond, 1910—1911, 1913, 1920, 1925) и дал описание оптогении *Isotelus gigas* De Kay (Raymond, 1914). Раймонд изучил также явления параллелизма среди азафид (Raymond, 1911), которые заключаются в том, что в процессе развития у разных родов появляются сходные морфологические признаки. В ходе дальнейшей эволюции филогенетически молодые роды становятся почти неотличимыми друг от друга, хотя они и произошли от групп, резко различных морфологически.

Рид (Reed, 1930) пересмотрел семейство Asaphidae. Его работа содержит полный обзор литературы по азафидам, а также рассмотрение существующих родовых и подро́довых подразделений. Позднее им (Reed, 1931) были рассмотрены английские азафиды. Изучением канадских азафид занимались Поулсен (Poulsen, 1927, 1937) и Вильсон (Wilson, 1947), которые дают обзор отдельных родов и разбирают их морфологические отличия.

Систематическое описание корейских азафид дал Кобаяши (Kobajashi, 1934), выделивший ряд новых родов. Казахские азафиды были изучены В. Н. Вебером (1948).

При систематике азафид помимо других признаков особое значение придается строению гипостомы и направлению передних ветвей лицевых швов. Большое внимание строению гипостом у азафид было уделено Брэггером (Brögger, 1882, 1886, 1896). Исходя из строения гипостомы (сплошная или рассеченная сзади), Раймонд (Raymond, 1911) выделяет два подсемейства Asaphinae и Ogyginae. Интересно заметить, что у рода *Niobe* можно проследить переход от видов со сплошной гипостомой к фор-

мам, имеющим рассеченную гипостому, причем первые встречены в более древних, а вторые в более молодых отложениях.

Как отмечалось выше, положение передних ветвей лицевого шва у азафид имеет важное систематическое значение. У одной группы родов передние ветви лицевого шва направлены вдоль края (ниобевидный лицевой шов); у других они расположены внутри края, на верхней спинной поверхности щита и при слиянии отгибают «язычок» (изотелевидный лицевой шов). Рид считает, что ниобевидные лицевые швы обычно принадлежат родам, имеющим сплошную гипостому, в то время как изотелевидные лицевые швы имеются у родов, обладающих рассеченной гипостомой. Кобаяши (Kobayashi, 1934, стр. 464) указывает на случаи перехода между краевым и внутрикраевым швами, в пределах одного рода, а Раймонд (Raymond, 1911) отмечает случаи перехода в пределах рода *Niobe* от форм со сплошной гипостомой к видам, имеющим рассеченную гипостому.

Раймонд (Raymond, 1911) пришел к выводу, что признаками примитивности азафид можно считать следующие:

1) сильно сегментированные головной и хвостовой щиты; 2) присутствие широкой вогнутой каймы вокруг обоих щитов (Raymond, 1914, стр. 253); 3) длинную глабель; 4) глаза, удаленные от глабели; 5) лицевой шов впереди глабели — краевой; 6) головной и хвостовой щиты короткие и широкие; 7) узкую осевую лопасть; 8) наличие щечных шипов.

К этим признакам мы можем прибавить еще присутствие сплошной, не рассеченной сзади гипостомы. Признаки примитивности появляются у разных родов в различных комбинациях. Исходя из этого, можно считать, что *Ogygiopsis*, *Ogygiocaris*, *Asaphus*, *Basilicus*, *Niobe* и др. являются более примитивно устроенными, чем *Ptychopyge*, *Nileus*, *Asaphellus*, *Isotelus*, *Ogygites* и др.

Распространение и возраст. Семейство Asaphidae широко развито в ордовике всего земного шара и не было встречено в более молодых отложениях. Представители его в Прибалтике известны с низов ордовика, в Англии — с тремадока, в Сев. Америке — с верхнего кембрия.

В имеющейся коллекции трилобитов Казахстана семейство Asaphidae представлено родами *Ogygites*, *Isotelus* и *Niobe*.

Род *Ogygites* Tromelin et Lebesconte, 1875

1822. *Ogygia* (part.), Brongniart. Histoire naturelle des Crustacés fossils, p. 28, pl. 3, fig. 1b.
 1852. *Asaphus* (part.), Barrande. Syst. silur. de la Bohème, p. 657, pl. 34.
 1876. *Ogygites*, Tromelin et Lebesconte. Observations sur les terrains primaires.
 1902. *Asaphus*, Oehlert. Palaeontologia universalis, cent I, p. 4.
 1904. *Basilicus*, Шмидт. Rev. ostb. silur. trilob. Abt. V. lief III, p. 20.
 1911. *Ogygites*, Raymond. Proc. Trans. Roy. Soc. Canada, ser. 3, vol. 5, sect. 4, p. 115.
 1913. *Ogygites*, Raymond. Canada, Geol. Surv. Victoria Mem. Mus. Bull. No 1, p. 52.
 1930. *Pseudobasilicus*, Reed. Ann. and Mag. Nat. Hist., ser. 10, vol. 5, No 27, p. 308.
 1931. *Pseudobasilicus*, Reed. Ann. and Mag. Nat. Hist., ser. 10, vol. 7, No 41, p. 451—452.
 1934. *Birmanites*, Shueg. Paleont. Sinica, ser. B., vol. 3, fasc. 1.
 1948. *Basilicus* (part.), Вебер. Трилобиты силурийских отложений СССР, вып. I, стр. 22—23, табл. III, фиг. 8, 9, 11—14.

Диагноз. Плоско-выпуклые Asaphidae с отчетливой глабелью, ограниченной более или менее заметными бороздами. Глаза большие. Щечные углы с шипами. Лицевые швы изотелевидные. Предглабельное поле широкое, иногда с более или менее отчетливо выраженными радиальными морщинами.

Туловищные плевры с продольной бороздой и длинными заостренными концами, оттянутыми назад.

Хвостовой щит полукруглый, с длинной, сегментированной до конца, осью. На оси насчитывается до 18 сегментов. Боковые лопасти несут несколько плоско-выпуклых или плоских простых небороздчатых плевр, разделенных ясно выраженными бороздами, которые немного не доходят до более или менее отчетливой плоской каймы, не ограниченной четко вдоль ее внутреннего края. Заворот широкий, покрыт террасовыми линиями, концентрирующимися позади оси.

Генотип. *Ogygia guettardi*, Brongniart, 1822.

Общие замечания. Броньяр (Brongniart, 1822) выделил род *Ogygia* с генотипом *Ogygia guettardi*. Тромелин и Лебесконт (Tromelin et Lebesconte, 1876) установили, что название *Ogygia* было в 1816 г. использовано Гюбнером для чешуекрылых насекомых и предложили новое название — *Ogygites*. Они указали, что *Ogygites* имеет вилообразно рассеченную сзади гипостому и передние ветви лицевых швов, соединяющиеся под углом на спинной стороне панциря. На основании того, что *Ogygia guettardi* имеет рассеченную гипостому Оэлерт (Oehlert, 1903) предложил относить ее к роду *Asaphus*. Раймонд (Raymond, 1911) указал, что к роду *Ogygites* нужно относить и три прибалтийских вида, которые Шмидт считал принадлежащими к роду *Basilicus*. Рид (Reed, 1915), рассматривая бирманские азафиды, согласился с этим заключением Раймонда. Однако позднее Рид (Reed, 1930) выделил эти три прибалтийские вида в самостоятельный род *Pseudobasilicus*, указав на его отличия от *Basilicus*, но не отметив отличий от *Ogygites*, к которому относились эти виды Раймондом. В 1931 г. Рид (Reed, 1931) дал диагноз для своего нового рода *Pseudobasilicus*, отметив, что для него характерен головной щит с отчетливо выраженной глабелю, имеющей довольно вздутую фронтальную лопасть, с более или менее заметными боковыми бороздами. Щечные углы с шипами. Лицевые швы изотелевидные, встречаются впереди на верхней поверхности щита, образуя широкий язычок. Передние ветви их широко расходятся наружу. Предглабелное поле широкое. Гипостома рассеченная. Туловищные плевры серповидные с длинными заостренными концами, отогнутыми назад.

Хвостовой щит с отчетливой конической осью, сегментированный до самого конца. Боковые лопасти несут несколько хорошо заметных плоских небороздчатых простых плевр, разделенных отчетливыми бороздами, которые затухают, не достигая плоской или слабо вогнутой каймы. Дублира хвостового щита широкая, покрыта террасовыми линиями, концентрирующимися позади оси.

Основными признаками, которые указаны Ридом в этом диагнозе, обладает и *Ogygia guettardi* Brongn. (Brongniart, 1822, стр. 28, табл. 3, фиг. 1а и 1в). Поэтому можно полагать, что существенных различий между родами *Pseudobasilicus* Reed и *Ogygites* Tromelin et Lebesconte нет, и их правильнее рассматривать как единый род, сохранив название *Ogygites* в силу приоритета.

Среди ордовикских отложений Бирмы Рид (Reed, 1915, стр. 28) обнаружил вид рода *Ogygites*, отличающийся от других представителей этого рода большими полулунными глазами и присутствием радиальных складок на предглабелном поле. Эту форму Рид выделил в новый вид, назвав его *Ogygites birmanicus* Reed.

Несколько позднее Шенг (Sheng, 1934), рассматривая *Ogygites birmanicus* Reed, пришел к выводу, что главные признаки этой формы не совпадают с теми, которые характеризуют род *Ogygites* и вследствие этого необходимо выделить новый род *Birmanites* Sheng. Этот род, по Шенгу, характеризуется: 1) широкой овальной формой щита, 2) тонкой радиальной струйчатостью предглабелного поля, 3) короткой продолговатой глабелю, 4) крупными глазными крышками в форме полумесяца. Генотипом

рода *Birmanites* Shen g Шенг принял *Ogygites birmanicus* Reed. Единственным и самым главным различием рода *Birmanites* от *Ogygites* является присутствие на предглабальном поле радиальных морщин. Для более подробного ознакомления с характеристикой своего нового рода Шенг отсылает к работе Рида (Reed, 1915).

К сожалению, при описании *Ogygites birmanicus* Reed Рид не касается направления передних ветвей лицевого шва. Не видно этого и на фотографиях, приводимых в работе. При рассмотрении китайского вида *Ogygites yunnanensis* Reed, который очень близок к *O. birmanicus* Reed, касаясь строения лицевых швов, Рид (Reed, 1917, стр. 43) указывает, что «передняя ветвь лицевого шва круто выгибается наружу сразу же перед глазами и направляется сначала под прямым углом к боковому краю головного щита, но затем изгибается внутрь и встречает вторую ветвь посередине края головного щита». Исходя из этого описания, можно говорить о внутрикраевых лицевых швах.

Возможно такой же характер имеют лицевые швы и у *O. birmanicus*, так как Рид (Reed, 1917, стр. 45 и 68) подчеркивает очень большое сходство этих видов, не указывая даже различий. Если это так, то строение лицевых швов у *Birmanites* Shen g такое же, как и у *Ogygites*. Строение туловищного и хвостового щита у обоих родов одинаковое. Гипостомы у *Birmanites*, так же как и у *Ogygites*, сзади виллообразно рассеченная.

Таким образом, значительных отличий между двумя рассматриваемыми родами не наблюдается, за исключением радиальной струйчатости предглабального поля.

Представляется наиболее правильным сохранить первоначальное название *Ogygites*, предложенное Тромелином и Лесбескентом, за рассматриваемым родом, поскольку расширил его объем за счет включения форм, сходных с *Ogygites birmanicus* Reed. К рассматриваемому роду, по-видимому, следует относить и форму, описанную Баррандом как *Basiliscus nobilis* Barrande (Barrande, 1852, стр. 655, табл. XXXI), поскольку последний обладает внутрикраевыми лицевыми швами, большим предглабальным полем, рассеченной гипостомой, сегментированным до конца рахисом и не ограниченной с внутреннего края каймой хвостового щита.

От рода *Basiliscus* рассматриваемый род отличается внутрикраевым положением передних ветвей лицевого шва, менее резкой сегментацией хвостового щита и отсутствием вогнутой, пониженной каймы вдоль края хвостового щита.

Более отчетливой сегментацией хвостового щита и узкой осью *Ogygites* отличается от *Isotelus*, причем у последнего спинные борозды кранидия очень слабо развиты и предглабальное поле значительно короче.

Распространение и возраст. Прибалтика, Чехословакия, Бирма, Китай, Казахстан, Сев. Америка, средний и верхний ордовик.

Ogygites kolovae sp. nov.

Табл. III, фиг. 9—16; рис. 6

1936. *Ogygites*, cf. *birmanicus*, Кол о в а. Материалы к изучению трилобитов хр. Джеблаглы-тау, Мат. по геологии Средней Азии, вып. 4, стр. 38, 51, табл. II, фиг. 4—7.
1948. *Ogygites* cf. *birmanicus*, Ве б е р. Трилобиты силурийских отложений СССР, вып. I, стр. 28, табл. IV, фиг. 28; табл. V, фиг. 13.

Д и а г н о з. Кранидий с недлинной плоско-выпуклой глабелю, широким предглабальным полем и очень широкими и короткими задними лопастями неподвижных щек. На предглабальном поле несколько слабых радиальных складок и поперечный перегиб на уровне максимального расширения поля, параллельный переднему краю кранидия. Спинные бо-

озды отчетливые, базальные глабеллярные борозды обычно очень хорошо заметны. Иногда сохраняется одна поперечная борозда глабели; хорошо выражена срединная туберкула (рис. 6).

Туловище широкое. Ось составляет $\frac{1}{5}$ общей ширины туловища. Хвостовой щит полукруглый, с коническим недлинным рахисом, на котором насчитывается до 7—8 сегментов, со слабо выпуклыми боковыми лопастями, несущими до 6 плевральных ребер. Краевая кайма плоская. Просвечивающий заворот широкий.

Лектотип. *Ogygites* cf. *birmanicus*, Колова, 1936, стр. 38, 51, табл. 2, фиг. 4. Хранится в Центральном геологическом музее им. Чернышева в Ленинграде.

Материал. В коллекции имеется 6 кранидиев, около 20 хвостовых щитов, свободных щек и обломков туловища.

Описание. Спинной панцирь широко-овальный с плавно округленными передним и задним краями.

Головной щит полукруглый с оттянутыми в короткие шипы щечными углами, выгнутым плавно вперед передним и прямым задним краями.

Кранидий с крупной приподнятой глабеллю, большим предглабелльным полем и маленькими неподвижными щеками.

Глабелль большая, приподнятая над плоским предглабелльным полем.

Базальные глабеллярные¹ и спинные борозды, за исклю-

чением их базальной части, очень отчетливы. Нередко заметна короткая поперечная борозда, идущая примерно на уровне слияния базальной борозды глабели и базальной части спинных борозд. Обычно хорошо заметна срединная туберкула. Неподвижные щеки узкие, впереди плавно сливающиеся с предглабелльным полем, сзади резко расширяющиеся. Глазные крышки большие, полукруглые, приподнятые. Глаза расположены ближе к заднему краю на расстоянии более коротком, чем их собственная длина (рис. 7).

Предглабелльное поле широкое, плоское, пониженное; спереди слегка приостренное. У некоторых экземпляров на нем слабо намечается 3—4 пары радиальных морщин. На уровне максимального расширения поля имеется поперечный перегиб и передняя часть поля располагается несколько ниже задней. Этот перегиб, или иначе говоря поперечная складка, отчетливо выдерживается на всех экземплярах. Передние ветви лицевых швов расходящиеся, плавно огибают передне-боковые углы кранидия и сливаются перед глабеллю, образуя слабое приострение (табл. III, фиг. 9 и 11). Задние ветви лицевых швов длинные, направлены с крутым изгибом в стороны и пересекают задний край примерно посередине. Свободные

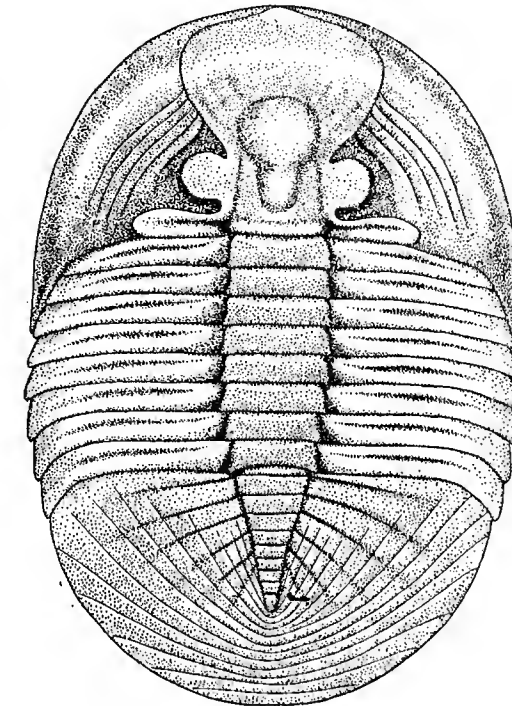


Рис. 6. Реконструкция спинного панциря *Ogygites kolovae* пом. пов.

¹ Объяснение терминов см. на рис. 7.

щеки большие; щечное поле слабо выпуклое с морщинками, параллельными наружному краю, окружено поперечной неотчетливой каймой с очень тонкими струйками. Щечный угол вытянут в педлинный, широкий у основания, шип, достигающий до третьего-четвертого сегментов туловища.

Туловище состоит из 8 сегментов, ось широкая, занимающая $\frac{1}{5}$ ширины щита, плоско-выпуклая, ограничена отчетливыми, слабо сходящимися назад спинными бороздами. Плевры прямые с диагональной бороздой. Концы плевр округло заострены и срезаны косо назад (серповидные).

Хвостовой щит полукруглый, с узкой конусовидной осью, занимающей $\frac{1}{5}$ ширины щита. На оси 7—8 прямых уплотненных колец. На боковых лопастях насчитывается до 5—6 плевр, не достигающих до края щита примерно на одну четверть своей длины. Вследствие этого вдоль заднего края располагается перасеченная плоская кайма, внутренний край которой не имеет, однако, четкого ограничения.

На поверхности щита параллельно наружному краю протягиваются борозды, концентрирующиеся позади окончания оси. Возможно — это просвечивающие террасовые линии широкого заворота.

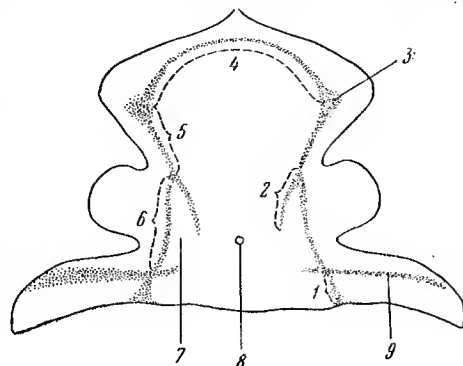


Рис. 7. Схема строения кранидия Asaphidae (по Януссону, 1953)

1 — затылочная часть спинной борозды; 2 — базальная борозда глабелы; 3 — переднее углубление спинной борозды; 4 — предглабелная борода; 5 — передняя часть спинной борозды; 6 — базальная часть спинной борозды; 7 — базальная лопасть глабелы; 8 — срединная тубернула; 9 — задняя краевая борода.

Размеры (в мм)

| | | | |
|--|------|----|------|
| Длина кранидия | 23,5 | 21 | 21 |
| Ширина кранидия | | | |
| а) на уровне предглабелного поля | 23 | 21 | 21,5 |
| б) на уровне задних лопастей неподвижных щек | — | — | 30 |
| Длина глабелы | 16 | 11 | — |
| Ширина глабелы максимальная | 10 | 8 | 10 |
| Длина хвостового щита | 15 | — | — |
| Ширина хвостового щита | 29 | — | — |
| Длина рахиса | 10 | — | — |
| Ширина рахиса у сочленовного полукольца | 6 | — | — |
| Длина туловища | 15 | — | — |
| Ширина туловища | 32 | 40 | — |
| Ширина оси | 8 | 10 | — |

С р а в н е н и е. Наша форма не отличима от *Ogygites* cf. *birmanicus* R e e d, описанного Л. А. Коловой (1936). Небольшие индивидуальные отличия не позволяют разделять эти виды. *Ogygites kolovae* nom. nov. нельзя считать синонимом *Ogygites birmanicus* R e e d (Reed, 1915, стр. 30—32, табл. V, фиг. 15—18; табл. VI, фиг. 1—14), так как между ними имеется ряд существенных отличий. Так, передние ветви лицевого шва у *Ogygites kolovae* менее широко расходящиеся, предглабелное поле не несет резких концентрических и радиальных морщин, которые характерны для *Ogygites birmanicus*. В хвостовом щите казахстанские формы обладают меньшим числом сегментов оси и меньшим числом плевр, более коротким и конусовидным рахисом, а также, в отличие от изогнутых и слабо выпуклых плевр *Ogygites birmanicus* R e e d, прямыми плоскими плеврами. На этом основании мы предлагаем новое название для казахстанской формы.

Другой вид, близкий к рассматриваемому, — *Ogygites yunnanensis* Reed (Reed, 1917, стр. 42, табл. VI, фиг. 12—14; табл. VII, фиг. 1—8) в отличие от описываемой формы имеет более длинный и много-сегментный рахис хвостового щита, широко расходящиеся передние ветви лицевых швов и очень большие глаза.

Из прибалтийских форм наиболее близок *Ogygites kuckersianus* (Schmidt) (Шмидт, 1904, стр. 26, табл. IV, фиг. 9), но последний обладает более длинной глабелю, ближе к переднему краю расположенным перегибом предглабельного поля и более круто изогнутыми наружу передними ветвями лицевого шва, в то время как у *O. kolovae* sp. nov. они плавно расходятся без изгиба.

От *Ogygites almatyensis* sp. nov. рассматриваемая форма отличается менее широко расходящимися передними ветвями лицевого шва, отсутствием срединного кия на предглабельном поле и на фронтальной лопасти глабелы, появлением срединного поперечного перегиба на предглабельном поле. Хвостовой щит более широкий, имеет более короткий конический рахис, чем у *O. almatyensis*, с меньшим числом колец. Кроме того, у *O. kolovae* нет струйчатой скульптуры, характерной для *O. almatyensis*.

В е щ а ю щ и е п о р о д ы: описываемый вид известен исключительно из терригенных пород. Обычно это темно-серые или слегка зеленоватые плитчатые алевролиты (р. Конур, р. Копалы-сай, р. Дулан-кара), либо мелкозернистые песчаники (хр. Джебаглы-тау).

С о п р о в о ж д а ю щ и й к о м п л е к с: *Ampyx serguncovae* Kol., *Pliomera iliensis* Kor., *Bulbaspis mirabilis* sp. nov. и др.

Р а с п р о с т р а н е н и е и в о з р а с т. Река Копалы-сай, р. Конур, г. Дуланкара, дуланкаринский горизонт (обычно верхняя часть); хр. Джебаглы-тау, джебаглинская свита.

Ogygites almatyensis sp. nov.

Табл. IV, фиг. 1—6; рис. 8

Д и а г н о з. Кранидий с широким предглабельным полем и крупной глабелю. Посередине поля и фронтальной лопасти отчетливый продольный киль. Поперечный перегиб поля приближен к переднему краю. Лицевые швы широко расходящиеся. Глазные крышки крупные, приподнятые. Хвостовой щит полукруглый, с узкой, слабо приподнятой длинной осью. На оси 9—12 выпуклых колец, каждое из которых несет прямое узкое ребро, повторяющее задний контур кольца. Боковые лопасти с 5—6 наклонными назад плоскими ребрами. Поверхность головного и хвостового щитов покрыта неровными струйками, отчетливыми у всех имеющихся экземпляров.

Г о л о т и п. Коллекция Геологического института АН СССР, № ³⁵³²/₁₇, табл. IV, фиг. 1.

М а т е р и а л. В коллекции имеется 5 кранидиев и около 30 хвостовых щитов.

О п и с а н и е. Кранидий имеет сложный контур с выгнутым вперед передним и прямым задним краем, с резким расширением в области предглабельного поля, глазных крышек и задних лопастей неподвижных щек. Большая плоско-выпуклая глабель цилиндрической формы с резко выгнутым передним и прямым задним краями. Глабель преобладает над остальными частями кранидия. Она слабо килевата, максимальное повышение ее — в передней части и сзади, где она несет срединную туберкулу.

Спинные борозды выражены более или менее отчетливо по всей своей длине. Наиболее ясно заметна передняя часть спинных борозд, менее отчетлива их срединная часть. Базальная глабелярная борозда обычно

выражена значительно сильнее, чем срединная часть спинных борозд, но на некоторых экземплярах (табл. IV, фиг. 3) базальные борозды глабели слабо заметны.

Неподвижные щеки узкие; спереди они сливаются с широким плоским предглабелльным полем, имеющим посередине отчетливый киль, который впереди немного не доходит до приподнятого срединного приострения поля. Средняя часть предглабелльного поля заметно понижена по сравнению с передней маленькой ромбовидной площадкой, составляющей $\frac{1}{3}$ длины поля. Возможно, она соответствует величине заворота, который препятствовал продавливанию панциря при его захоронении. На некоторых экземплярах при удачном освещении на предглабелльном поле слабо намечается несколько радиальных морщин. Без кили их можно насчитать до четырех с каждой стороны от последнего.

Глазные крышки большие, приподнятые, округлые; длина их равна или немного больше расстояния их от заднего края. Примерно параллельно спинным бороздам, на внутреннем крае их, идет небольшая, выгнутая паружу бороздка, окаймляющая слабо выраженную маленькую лопасть, контур которой в общем совпадает с контуром глазных крышек. Задние лопасти неподвижных щек короткие, резко расширяющиеся в стороны. Плоское затылочное кольцо слабо намечено едва заметной распычатой затылочной бороздой. Задняя краевая кайма и задняя краевая бороздка несколько более отчетливы. Кайма узкая, приподнятая; бороздка широкая, распычатая, пестчатая. Лицевые швы от заднего края на очень коротком расстоянии идут косо паружу и вперед, затем, круто обогнув задние лопасти неподвижных щек, направляются внутрь и слегка вперед, после чего, резко сигмоидально изгибаясь, оконтуривают глазные крышки. Далее передние ветви лицевого шва резко расходятся и, плавно огибая передне-боковые углы, направляются косо вперед и внутрь и сливаются посередине щита, оконтуривая заостренное предглабелльное поле.

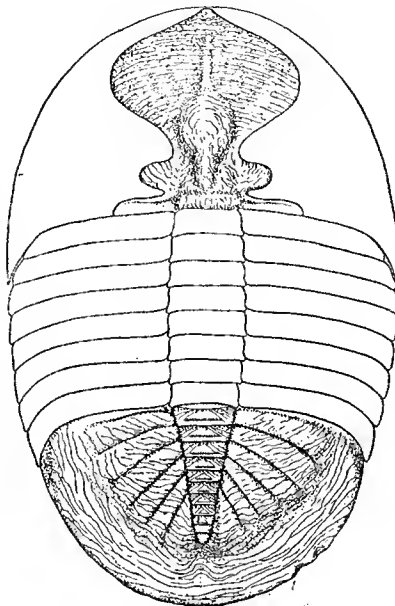


Рис. 8. Реконструкция спинного панциря *Ogygites almatyensis* sp. nov.

Поверхность крапидия сплошь покрыта тонкими неровными струйками. На предглабелльном поле они направлены, по-видимому, параллельно контуру головного щита, так как на заострении поля они секут границы последнего. На глабели они впереди круто изогнуты параллельно контуру глабели. На глазных крышках они параллельны контуру последних. Переходы от одного направления к другому не резки.

Хвостовой щит широко округло-треугольной до полукруглой формы. Узкий длинный конический рахис, занимающий примерно $\frac{1}{5}$ ширины щита, плоско-выпуклый, возвышающийся над боковыми лопастями. На рахисе 9—12 прямых плоско-выпуклых колец, разделенных неглубокими широкими бороздами. Задний край каждого кольца имеет очень отчетливую прямую границу. Параллельно последней, ближе к заднему краю каждого кольца, тянется тонкая узкая прямая складка. Боковые части каждого кольца покрыты косонаправленными морщинками.

Боковые лопасти слабо выпуклые, пониженные, с 5—6 парами плоско-выпуклых ребер, разделенных неширокими расплывчатыми бороздами. Плевры и борозды затухают к наружному краю щита, вдоль которого протягивается плоская, но плавно слитая с плевральной частью кайма, не ограниченная отчетливо со своего внутреннего края. Конец рахиса заметно приподнят над каймой.

Поверхность хвостового щита также покрыта струйками, в общем параллельными его наружному краю. Дублюра широкая, струйчатая.

Размеры (в мм)

| | | | | |
|---|----|------|------|------|
| Длина кранидия | 28 | 16,5 | — | — |
| Ширина кранидия: | | | | |
| а) на уровне предглабелльного поля | 25 | 20 | 18 | 18 |
| б) на уровне глазных крышек | — | 12 | 15 | 12 |
| в) на уровне задних лопастей | — | 15 | — | — |
| Длина глабелы | — | 9 | — | 10 |
| Ширина глабелы максимальная | — | 8 | 7 | 6 |
| Длина средней части глабелы | 15 | 8 | 8 | — |
| Длина глазных крышек | 5 | 2,2 | 3,5 | 3 |
| Расстояние глазных крышек | | | | |
| а) от переднего края (по прямой) | 20 | 9 | 12 | 12 |
| б) от заднего края (по прямой) | — | 2 | — | — |
| Длина хвостового щита | 18 | 27 | 23 | 16 |
| Ширина хвостового щита | 26 | 48 | > 27 | > 17 |
| Длина рахиса | 8 | 20 | 17 | 12 |
| Ширина рахиса у сочленовного полукольца | 6 | 11 | 5,5 | 6 |

Индивидуальная изменчивость. Среди кранидиев, имеющих в коллекции, есть такие, которые обладают вздутой срединной частью глабелы и отчетливо выраженной базальной глабелярной бороздой (табл. IV, фиг. 1). Другие формы значительно более уплощенные, а базальные глабелярные борозды менее отчетливые, нерезкие, и более ясно выступают срединные части спинных борозд (табл. IV, фиг. 3). Глазные крышки у уплощенных форм менее приподняты.

Эти отличия, по-видимому, нельзя рассматривать как возрастные, так как они выдерживаются и у крупных, и у более мелких форм. Нельзя эти отличия объяснить и различными условиями существования, поскольку формы, несущие их, встречаются в породах одного и того же состава. Возможно, это — половые различия, хотя и трудно установить принадлежность форм к тому или другому полу.

В хвостовых щитах имеющиеся отличия имеют скорее возрастной характер. Мелкие экземпляры несут очень тонкие струйки на боковых частях колец. Струйчатость общая значительно более тонкая, чем у экземпляров более крупных (ср. табл. IV, фиг. 4 и табл. IV, фиг. 2). Кроме того, экземпляр, встреченный в зеленовато-серых сланцах выше андеркенских известняков в уроч. Андеркены-Акчоку (табл. IV, фиг. 6), имеет большую ширину хвостового щита, несколько более широкую ось и расплывчатые спинные борозды, чем у тех форм, которые встречаются в сильно известковистых сланцах.

Сравнение. По строению хвостового щита к рассматриваемому виду наиболее близка форма, описанная В. Н. Вебером из памирских местонахождений, как *Basilicus nobilis* (В а г г.) (Вебер, 1948, стр. 22—23, табл. III, фиг. 8, 9, 11—14). К сожалению, у этой формы плохо сохранились головные щиты, что затрудняет сравнение. Однако, судя по строению хвостовых щитов, представляется наиболее правильным рассматривать эту форму принадлежащей к роду *Ogygites*, а не *Basilicus*. Бросающимся в глаза отличием между *Ogygites almatyensis* sp. nov. и *Basilicus nobilis* (В а г г.), несмотря на общее сходство, является то, что памирская форма имеет

большее число колец на оси — 15—18, в то время как у наших форм оно обычно не превышает 10—12, и большее число плевроальных ребер — 10, в то время как у описываемых форм оно не превышает обычно 5—6. Другим отличием, которому Вебер придаст очень важное видовое значение, является присутствие у *Basilicus nobilis* характерной заостренной посередине двойной ребристости колец. У наших форм есть такая же ребристость, но на всех экземплярах ребра горизонтальные, прямые, а не выгнуты назад.

Головные щиты у памирских форм очень плохо сохранились, но строение их, судя по описанию, по-видимому в общих чертах сходно со строением *Ogygites almatyensis*. В описании указывается поперечная борозда на глабели, которой нет у наших форм; возможно, есть и другие мелкие отличия, но их трудно подметить в связи с тем, что памирская форма сильно деформирована. По строению хвостового щита рассматриваемый вид отличается от *Basilicus nobilis* (В а р г.) (Barrande, 1852, стр. 657, табл. 31, 32, 35, фиг. 8) теми же признаками, что и от памирских форм. Строение головного щита нашей формы резко отличается от изображенного Баррандом для вида *Basilicus nobilis* (Barrande, 1852, стр. 657, табл. 32, фиг. 4). Отличия нашего вида от *Ogygites kolovae* рассмотрены при описании этого вида (см. стр. 42).

Ogygites birmanicus (Reed, 1915, стр. 30—32, табл. V, фиг. 15—18; табл. VI, фиг. 1—4) имеет более широко расходящиеся передние ветви лицевых швов; у этой формы плохо выражена срединная часть глабели, срединное заострение предглабеляного поля есть только на экземпляре табл. V, фиг. 18. Следует заметить, что этот экземпляр по строению предглабеляного поля (если только оно не обломано) резко отличается от всех остальных. Хвостовой щит *Ogygites birmanicus* Reed имеет большее число сегментов и плевр, чем у нашей формы. У бирманской формы всегда отсутствует характерная для нашего вида струйчатая скульптура и своеобразная двойная ребристость колец рахиса.

В м е щ а ю щ и е п о р о д ы: по р. Баба-сай описываемая форма встречается в пачке переслаивания серых узловатых известняков и серых сильно известковистых мергелей; в уроч. Андеркенын-Акчоку среди зеленатовато-серых алевролитов с примесью мусковита.

С о п р о в о ж д а ю щ и й к о м п л е к с: по р. Баба-сай *Bulbaspis sphaerornatus* gen. et sp. nov., *Cybele weberi* K o l., *Remopleurides* sp.; в урочище Андеркенын-Акчоку — *Dionide kasachstanica* sp. nov., *Bronteopsis* (?) *extraordinaris* sp. nov., *Ceraurinus jakovlevi* sp. nov. и многочисленные граптолиты.

М е с т о п а х о ж д е н и е и в о з р а с т. Урочище Андеркенын-Акчоку, река Баба-сай, андеркенский горизонт под и над известняком.

Род *Niobe Angelin*, 1878

Д и а г н о з (по Ангелину). Спинной панцирь овальный, отчетливо трехлопастный, сглаженный, струйчатый и мелкоточечный.

Головной щит довольно большой, полулунный, с пониженным наружным краем; щечные углы могут быть вытянуты в шипы. Глаза небольшие, полулунные, сетчатые. Задняя ветвь лицевого шва от глаза направляется к заднему краю, передние ветви лицевого шва округленные, плавно окружающие передний край. Фронтальная лопасть простая, слабо расширяющаяся вперед, не достигает переднего края.

Туловище состоит из 8 сегментов, плевро широкие, бороздчатые, концы плевр округлены.

Хвостовой щит почти равен по величине головному, окружен широкой пониженной каймой; рахис широкий, конический, не достигающий края.

Плевральные ребра широкие, отчетливые, распывающиеся к наружному краю.

Генолектотип. *Asaphus frontalis*, Dalman, 1828.

Распространение и возраст. Европа, Азия, нижний ордовик и низы среднего.

Niobe tenuistriata sp. nov.

Табл. IV, фиг. 7—9; рис. 9

Диагноз. Плоский кранидий с большой глабелю. На глабелю 3 пары горизонтальных борозд. Спинные борозды, слабо заметные по бокам, очень отчетливы спереди; они отделяют глабелю от неширокого плоского пониженного предглабельного поля.

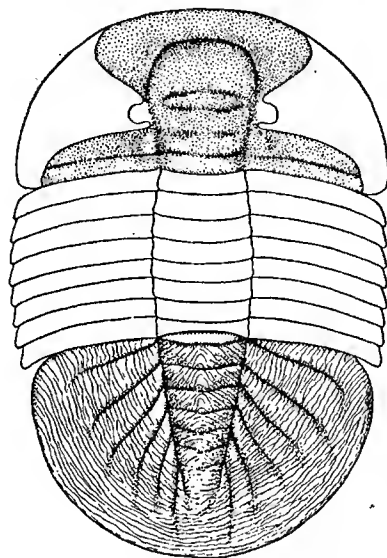


Рис. 9. Реконструкция спинного панциря *Niobe tenuistriata* sp. nov.

Лицевые швы перед глабелю краевые. Задние лопасти неподвижных щек широкие. Хвостовой щит полукруглый с широким длинным рахисом, понижающимся назад. На рахисе до пяти сегментов, особенно нечетких вблизи заднего конца. На боковых лопастях до 5—6 плевральных ребер различной ширины: передние из них более широкие и задние более узкие, имеющие вид складок. Наружный край щита окружен неясно выраженной плоской каймой.

Голотип. Коллекция Геологического института АН СССР, № $\frac{3532}{30}$, табл. IV фиг. 7.

Материал. В коллекции имеется один кранидий, один его отпечаток и несколько неполных хвостовых щитов и их отпечатков.

Описание. Кранидий с очень слабо вытянутым, почти прямым передним и прямым задним краем. Преобладающую часть занимает крупная плоская глабелю, слабо приподнятая над остальными частями кранидия. Глабелю широкая, субквадратная, с плоско вытянутыми вперед передними и прямым задним краями.

Примерно посередине глабелю горизонтально протягиваются две глубокие борозды, не достигающие немного друг до друга и ограничивающие своеобразную поперечную складку глабелю. Третья задняя пара борозд очень слабо выражена небольшими понижениями. Предглабелю и передние части спинных борозд весьма отчетливы. Неподвижные щęki плохо сохранились, но оставшиеся части показывают, что они были узкими, их передние лопасти плавно слиты с предглабелю полем. Предглабелю поле плоское, неширокое спереди и заметно расширяющееся у передне-боковых углов кранидия. Задние лопасти неподвижных щек плоские, прямые, широкие. Вблизи глабелю на них наблюдаются небольшие распычатые лопасти. Максимальная ширина задних лопастей неподвижных щек больше ширины предглабелю поля. Затылочная борозда и кольцо очень слабо заметны. Задняя краевая борозда отчетливая, прямая; задняя краевая кайма примерно вдвое уже задней лопасти неподвижных щек.

Передние ветви лицевых швов широко расходятся, огибают передние боковые углы крапидия, идут вдоль края и сливаются перед глабелью.

Хвостовой щит широкий полукруглый, со слабо приподнятой широкой осью и плоскими широкими боками. Рахис у сочленовного полукольца занимает немного меньше $\frac{1}{3}$ общей ширины щита на этом уровне. Спинные борозды очень четкие, узкие и глубокие у переднего края щита, слабосходясь назад, постепенно выполаживаются и по приближении к кайме совсем распыляются.

Осевые борозды, отчетливые у переднего края, становятся малозаметными по направлению к заднему; отделяемые ими сегменты, которых можно насчитать до 5—6, довольно широкие, прямые, плоские. Широкие плоские бока несут до 5—6 плевр, разделенных неровными отчетливыми бороздами. Передние плевры более широкие и менее косо направлены назад, чем задние, которые имеют вид складок.

Кайма неширокая, плоская, не ограничена вдоль внутреннего края и покрыта концентрическими бороздками, параллельными наружному краю щита. Поверхность боковых лопастей покрыта точками неровными морщинами, которые в общем параллельны наружному краю.

С р а в н е н и е. По строению хвостового щита рассматриваемая форма наиболее сходна с *Niobe peltata* (S a l t.) (Salter, 1866, стр. 133—135 и 177, табл. 25, фиг. 4; Reed, 1931, стр. 466). Обе формы имеют широкий, пониженный сзади, сегментированный рахис и резко сегментированные боковые лопасти. По краю щита у обеих форм — отчетливая пониженная кайма.

Наиболее существенные отличия заключаются в том, что у казахстанской формы на оси до 5—6 сегментов, на оси английского вида их до девяти. На плевральной лопасти у казахстанского вида до 6 пар плевральных ребер, у английского — до 8 пар. Кроме того, у *Niobe peltata* (S a l t.), начиная примерно со второго плеврального ребра, намечаются короткие плевральные борозды, чего нет у наших форм. Головные щиты сравниваемых видов имеют весьма существенные отличия. Английский вид имеет гладкую, несегментированную глабель, в то время как у *Niobe tenuistriata* sp. nov. заметны 3 отчетливые борозды.

Среди прибалтийских форм наиболее близкими к нашему виду являются *Niobe emarginula* A n g. (Angelin, 1878, стр. 15, табл. XI, фиг. 3). Общие черты для обоих видов — почти прямоугольный контур переднего края глабели, неширокое предглабельное поле, появление дополнительных лопастей на задних лопастях неподвижных щек. Отличия заключаются в том, что у *Niobe emarginula* A n g. глабель более длинная, с четырьмя продольными бороздами вместо трех. Кроме того, задние лопасти неподвижных щек почти вдвое уже, чем у казахстанского вида. Различия между сравниваемыми видами в строении хвостового щита более существенны. Прибалтийский вид имеет более широкий и выпуклый рахис и резко очерченные кольца, чем у *Niobe tenuistriata* sp. nov. У *N. emarginula* A n g. задний конец рахиса приподнят над отчетливо ограниченной с внутреннего края каймой, в то время как у казахстанского вида рахис сзади пониженный, а кайма не отчетлива.

Другим близким прибалтийским видом, с которым может сравниваться наша форма, является *Niobe emplanata* (Angelin, 1878, стр. 14, табл. XII, фиг. 2—2a). Для обеих форм характерны широкие задние лопасти неподвижных щек и выпуклая пара лопастей вблизи глабели. Отличия заключаются в том, что у этого прибалтийского вида глабель более длинная, суживающаяся вперед с двумя парами борозд вместо трех.

В м е щ а ю щ и е п о р о д ы. Темно-серые кремнистые алевролиты.

Сопровождающий комплекс: *Ampyxina biloba* (Kol.), *Ampyx tenuispinosus* sp. nov., *Nileus tengriensis* Webb., *Symphysurus* sp. и др.

Местонахождение и возраст. Уроч. Андеркенын-Акчоку, р. Кстау-сай, копалинский горизонт.

Род *Isotelus* De Kay, 1824

Диагноз. Asaphinae овальной формы с округло-заостренными передним и задним концами, очень сильно сглаженными головным и хвостовым щитами, окруженными узкой, слабо вогнутой каймой. Головной щит округло-треугольной формы с выгнутым вперед передним и прямым задним краями. Спинные борозды отчетливо заметны только в своей предглабальной части. Затылочная борозда или очень слабо заметна или отсутствует. Гладкая неотчетливая глабель, слабо расширяющаяся вперед. Глаза большие, выпуклые. Щечные углы могут быть округленными или вытянутыми в недлинные щечные шипы (при наибольшей длине они достигают 6-го и 7-го сегментов туловища). Передние ветви лицевых швов при слиянии образуют или выгиб вперед, или небольшое приострение. Гипостома глубоко рассеченная. Туловище с широкой осевой лопастью и бороздчатыми плеврами. Хвостовой щит с широким, едва приподнятым рахисом и слабо сегментированными боками; наружный край окружен узкой каймой.

Гепотип. *Isotelus gigas*, De Kay, 1824.

Общие замечания. Род *Isotelus* является одним из наиболее высокоорганизованных и молодых представителей сем. Asaphidae. Этот род интересен тем, что является одним из немногих родов, для которых известно строение брюшной стороны туловища и ранние стадии развития.

В этом отношении интересны наблюдения Раймонда (Raymond, 1914), касающиеся онтогении *Isotelus gigas* De Kay. Имея большое количество экземпляров этого вида, исчисляемых сотнями, этот автор проследил его развитие от ранних, юных стадий к более зрелым. Раймонд отмечает, что основное направление развития рода *Isotelus* ведет к появлению сглаженных форм, почти лишенных вогнутого края на обоих щитах, на которых отсутствуют щечные углы с расширенной осью туловища и хвостового щита. Раймонд пришел к выводу, что в своем развитии род *Isotelus* проходит стадии *Basilicus* и *Ogygites*. На стадии *Basilicus* головной щит полукруглый с длинными щечными шипами, заходящими за задний край хвостового щита; глабель выпуклая, суживающаяся назад, со срединной туберкулой; предглабальное поле широкое, горизонтальное, без срединного заострения. Туловище с узкой осью состоит из 3 сегментов, хвостовой щит широкий, с выпуклой осью и резко сегментированными боковыми лопастями.

На стадии *Ogygites* щечные шипы укорачиваются, уже не заходят за задний край щита. Глабель не суживается назад. Лицевой шов спереди становится внутрикрасным, отчетливо срединное заострение предглабального поля. Туловище состоит из 4 сегментов, хвостовой щит отчетливо сегментированный. На стадии *Isotelus* оба щита становятся гладкими, щечные шипы относительно укорачиваются, осевая лопасть расширяется. На стадии *Isotelus gigas* формы принимают облик, характерный для этого вида.

Следует заметить, что начиная с самых ранних стадий род *Isotelus* имеет уже рассеченную гипостому.

Наиболее близко к рассматриваемому роду стоит род *Homotelus*, который отличается отсутствием вогнутого края на обоих щитах и более

широкой осевой лопастью хвостового щита. Близкий к *Isotelus* род *Isoteloides* отличается более узкой осевой лопастью хвостового щита и отчетливо очерченной глабелю со срединной туберкулой.

Распространение и возраст. Англия, Прибалтика, Сев. Америка, Средняя и юго-восточная Азия, средний и верхний ордовик.

В нашей коллекции имеется два вида рассматриваемого рода — *Isotelus romanovskyi* Web. и *Isotelus levis* sp. nov.

Isotelus romanovskyi Web.

Табл. V, фиг. 1—5

1878. *Homotelus bisulcatus*, Романовский. Мат. для геол. Туркест. края, стр. 81, табл. I, фиг. 4, a—c.

1932. *Isotelus* (?) sp., Вебер. Трилобиты Туркестана, стр. 9, табл. I, фиг. 1.

1948. *Isotelus romanovskyi*, Вебер, Трилобиты силурийских отложений СССР, вып. I, стр. 26, табл. IV, фиг. 13.

Голотип. *Homotelus bisulcatus*, Романовский, 1878, Мат. для геол. Туркестанского края, стр. 81, табл. I, фиг. 4, a—c.

Материал. В коллекции имеется несколько кранидиев и их отпечатков и более 30 хвостовых щитов.

Описание. Крупные слабо выпуклые трилобиты со сглаженным головным и хвостовым щитами. Головной щит округло-треугольной формы с большим кранидием. Длина кранидия равна его ширине у заднего края. Глабель крупная, гладкая, слабо выпуклая. Спинные борозды отчетливо выражены только в своей предглабельной части, где они отделяют несколько вздутую фронтальную часть глабели от неширокого пониженного, слабо вогнутого предглабельного поля. Предглабельное поле, наиболее узкое и вогнутое посередине, выполаживается и расширяется к бокам. Слабо заметна и базальная часть спинных борозд. Широкая и расплывчатая затылочная борозда посередине сильно выполаживается. Задняя красная кайма и затылочное кольцо прямые, узкие, плоские, расположены на одном уровне. Затылочное кольцо посередине слегка приподнято. Затылочная и задняя красная борозды расположены на одном уровне, неглубокие, широкие. Затылочная борозда посередине заметно выполаживается.

Передние ветви лицевого шва сначала широко расходятся, затем, круто обогнув передне-боковые углы, они внутри края направляются вперед и внутрь, где сливаются, образуя перед глабелю небольшое приострение. Задние ветви более короткие, чем передние, направлены косо наклонно назад и в сторону и пересекают задний край под острым углом.

Хвостовой щит широко-округло-треугольной формы с широким гладким или очень слабо сегментированным рахисом (при очень косом освещении можно насчитать 5—6 колец), нависающим сзади над каймой и сегментированными плоско-выпуклыми боковыми лопастями, на которых насчитывается до 6—8 пар узких плоских плевр. Наружный край щита окружен узкой плоской, несколько пониженной каймой.

Замечания. В коллекции имеются как крупные, так и мелкие экземпляры хвостовых щитов. У мелких экземпляров (табл. V, фиг. 4, 5) сегментация оси и боковых лопастей, а также краевая кайма значительно более отчетливо выражены, чем у более крупных. Крупные экземпляры несколько более сглаженные. Возрастной изменчивости в строении головных щитов проследить не удалось.

Размеры (в мм)

| | | |
|---|------|------|
| Длина кранидия | 21,8 | 26 |
| Ширина кранидия у основания | 23 | — |
| Ширина кранидия у передне-боковых углов | 23 | — |
| Длина глабели без затылочного кольца | 17 | 21 |
| Длина хвостового щита | 13 | 29 |
| Ширина хвостового щита максимальная | 18 | 31,5 |
| Ширина рахиса | 7 | 14 |

С р а в н е н и е. Среди прибалтийских форм наиболее близким к описываемой форме является *Isotelus remigium* (Шмидт, 1901, стр. 33, табл. II, фиг. 1—7) из везенбергских известняков, но его хвостовые щиты (фиг. 6, 5) почти совершенно сглажены и имеют слабые следы сегментации, в то время как у описываемой формы сегментация боковых лопастей хвостового щита ясно выражена и намечается сегментация рахиса.

Другим близким видом к рассматриваемому является прибалтийский *Isotelus platyrhachis* Steinh. (Шмидт, 1901, стр. 91, табл. X, фиг. 13—16), имеющий однако более удлиненную глабель. Кроме того, у казахстанского *Isotelus romanovskyi* Web. передние ветви лицевого шва более широко расходятся.

В м е щ а ю щ и е п о р о д ы: темно-серые, почти черные, мелкозернистые плитчатые песчаники.

С о п р о в о ж д а ю щ и й к о м п л е к с: *Cyrtodonta* sp., *Turbocheilus* cf. *immaturum* Pernner, *Lophospira peracuta* U. et Sc., *Lophospira* cf. *perlammalosa* Ulrich и многочисленные *Latitaenia kasachstanika* Vost.

М е с т о н а х о ж д е н и е и в о з р а с т. Урочище Андеркенын-Акчоку и гора Бульдукбай-Акчоку, нижняя часть андеркенского горизонта.

Isotelus leviss sp. nov.

Табл. V, фиг. 6—10

Д и а г н о з. Кранидий с нешироким плоским предглабельным полем, длинной, не ограниченной по бокам гладкой глабелью и очень узким плоским, слабо заметным затылочным кольцом. Хвостовой щит округло-треугольный, широкий, гладкий, со слабо заметной неширокой длинной осью, слегка приподнятой у заднего конца. Наружный край окружен неширокой плоской пониженной каймой.

Г о л о т и п. Коллекция Геологического института АН СССР, № $\frac{3532}{44}$, табл. V, фиг. 6.

М а т е р и а л. В коллекции имеется 6 неполных плохой сохранности кранидиев и около 30 хвостовых щитов.

О п и с а н и е. Кранидий с приостренным передним и прямым задним краями. Глабель слабо выпуклая, длинная, гладкая, слабо приподнятая над плоским предглабельным полем. Отчетливо выражена предглабельная часть спинных борозд. По бокам спинные борозды почти незаметны. Затылочная борозда едва заметна, затылочное кольцо узкое, прямое, едва намеченное.

Передние ветви лицевого шва расходятся и огибают передне-боковые углы, направляясь внутрь и слегка вперед; при слиянии они образуют небольшое приострение поля. Задние ветви лицевых швов направлены косо-наклонно назад и наружу.

Хвостовой щит слабо выпуклый, округло-треугольной до полукруглой формы с длинным и узким рахисом, достигающим до заднего края. У переднего края щита рахис широкий, но очень слабо заметен, — слит

с общей поверхностью щита. Ближе к заднему краю он значительно более отчетлив и довольно круто спадает к пониженной кайме.

Рахис и боковые лопасти гладкие. Фасеты круто наклоненные, удлинненно-треугольные. Наружный край щита окружен широкой плоской пониженной каймой. Кайма вдоль внутреннего края отчетливо ограничена перегибом к боковым лопастям.

Общие замечания. Среди имеющегося в нашем распоряжении материала присутствуют хвостовые щиты различных размеров. При этом можно заметить, что мелкие формы (табл. V, фиг. 9) обладают более ясно выраженным рахисом, в то время как у более крупных экземпляров (табл. V, фиг. 10) хвостовой щит почти совершенно гладкий, а рахис едва намечается.

Сравнение. По строению хвостового щита к рассматриваемой форме наиболее близок *Isoteloides polaris* P o u l s. (Poulsen, 1927, стр. 295, табл. XIX, фиг. 10—14). Главное отличие этого вида заключается в том, что у *Isoteloides polaris* на хвостовом щите отчетливо выражен рахис, значительно более узкий, чем у *Isotelus levis* sp. nov. Кроме того, у *Isoteloides polaris* фасеты срезают углы более круто. В головном щите *Isoteloides polaris* отличия заключаются в почти полном отсутствии предглабельного поля, которое у описываемой формы довольно широкое. Кроме того, маленькие глаза гренландского вида расположены ближе к переднему краю, чем у *Isotelus levis* sp. nov.

Близок к описываемой форме по строению хвостового щита и *Isotelus iowensis* C l a r k e, распространенный в трентонских и ричмондских отложениях Северной Америки и Гренландии, но хвостовой щит *I. iowensis* значительно более узкий и длинный. Кроме того, задний конец оси у казахстанского вида более отчетливо выражен.

Среди прибалтийских форм к рассматриваемому виду довольно близок по строению хвостового щита *Isotelus platyrhachis* S t e i h. (Шмидт, 1901, стр. 91, табл. X, фиг. 13, a), который отличается от *I. levis* большей длиной и выпуклостью хвостового щита. Головной щит у казахстанского вида имеет более широкое и отчетливое предглабельное поле.

Вмещающие породы: желтовато-бурые полимиктовые среднезернистые песчаники и темно-серые известковистые алевролиты.

Сопровождающий комплекс: *Pliomera iliensis* K o r., *Remopleurides salteri* var. *girvanensis* R e e d, *Dulanaspis levis* gen. et sp. nov., *Cybele weberi* K o l., многочисленные брахиоподы, гастроподы и др.

Местонахождение и возраст. Горы Дуланкара, р. Тесик, отарский горизонт и низы дуланкаринского горизонта.

СЕМЕЙСТВО BRONTEIDAE GOLDFUSS

(Goldiidae Koninck.; Scutellidae R. and E. Richter;
Eobronteidae Sinclair)

Диагноз. Туловище широкое с крупными, примерно равной величины головным и хвостовым щитами. Глабель большая, расширяющаяся вперед, доходящая или несколько не доходящая до переднего края. Боковые борозды глабели печеткие или отсутствуют. На неподвижных щеках иногда имеются параглабеллярные лопасти (рис. 10). Лицевые швы расходятся вперед. Щечные углы могут быть вытянуты в короткие шипы. Туловище состоит из 10 сегментов; плевры простые, с заостренными концами. Хвостовой щит полукруглый до параболического, с коротким рахисом, на котором может быть несколько колец и иногда пара продольных борозд.

Боковые лопасти могут быть гладкими или несут 6—8 пар простых ребер, расположенных по обе стороны от простого или сложного срединного ребра. Иногда по краю щита могут быть развиты шипы.

Общие замечания. При классификации рассматриваемого семейства основное внимание обращалось на строение хвостового щита и не учитывались признаки строения головного щита. Обычно виды выделялись по изолированным хвостовым щитам. Наиболее важными признаками в строении хвостового щита являются:

а) количество плевроальных ребер. Ордовикские формы с 6-ю плевроальными ребрами были выделены в самостоятельный род *Eobronteus* (Reed, 1928—4; Sinclair, 1949). Гладкие формы и формы, обладающие нерезкой ребристостью, выделяются нами в новый род *Dulanaspis*;

б) присутствие шипов по краю щита. Корда (Hawle und Corda, 1847) выделил род *Thysanopeltis* для форм, имеющих шипы по краю щита;

в) выпуклость головного и хвостового щитов. Рихтер отмечал, что всех представителей рода *Bronteus* можно разделить на две группы по тому признаку, имеют ли они вздутые или уплощенные головной и хвостовой щиты. Указанные две группы, по-видимому, представляют два пути приспособления организма к образу жизни, два пути укрепления щитов.

Сильно вздутые формы типа *Bronteus companifer* В а г г. Корда предложил выделить в самостоятельный род *Paralejurus*.

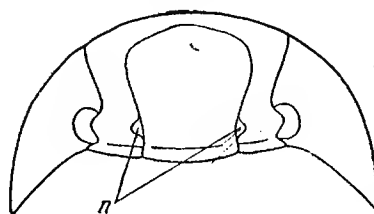


Рис. 10. Схема строения головного щита *Dulanaspis*
n — парагнательные лопасти

Рид (Reed, 1928), пересматривая род *Bronteus*, разделяет его на два подрода: *Eobronteus* (с шестью парами плевроальных ребер на хвостовом щите) и *Bronteus* (7—8 пар). Среди последнего подрода Рид выделяет 9 групп и подробно рассматривает признаки головных и хвостовых щитов, не определяя таксономического значения выделенных групп. Голм (Holm, 1886), Шиндевольф (Schinderwolf, 1924) и Варбург (Warburg, 1925) отмечали появление форм, сочетающих в строении хвостового щита признаки семейств *Ilaenidae* и *Bronteidae* и указывали на то, что возможно эти оба семейства являются близко родственными. Переходным между семействами *Bronteidae* и *Ilaenidae* Шиндевольф (Schinderwolf, 1924, стр. 201) считает род *Goldillaenus*, который, правда, ближе стоит к илленидам и с оговорками помещается упомянутым автором в это семейство. В Казахстане нам удалось обнаружить формы, которые также сочетают признаки семейств *Ilaenidae* и *Bronteidae*, однако признаки последнего семейства явно преобладают. Эти формы были выделены нами в новый род *Dulanaspis*.

Появление таких форм, сочетающих признаки двух семейств, указывает, по-видимому, на филогенетическую близость последних; поэтому оба эти семейства можно, вероятно, считать родственными, происшедшими от общего предка. В дальнейшем процессе эволюции обе ветви пошли по разным путям развития. Но иногда среди них встречаются формы, у которых проявляются черты предков, и тогда появляются роды и виды, сочетающие признаки обоих семейств.

Распространение и возраст. Представители семейства *Bronteidae* широко распространены по всему земному шару. Это семейство появляется, примерно, со второй половины ордовика и наиболее широко распространено в девоне.

В нашей коллекции *Bronteidae* представлены двумя родами: *Bronteus Goldfuss* и *Dulanaspis* gen. nov.

Род *Bronteus* Goldfuss, 1839

Д и а г н о з. Спинной панцирь широко-овальный. Головной щит полукруглый со щечными углами, нередко вытянутыми в шипы. Глабель широкая впереди обычно доходящая до переднего края. Боковые борозды глабели намечаются в виде ямок или отсутствуют. Задние ветви лицевых швов пересекают задний край, а передние ветви идут параллельно краю глабели и пересекают раздельно передний край щита. Глаза, в форме полумесяца, располагаются ближе к заднему краю.

Туловище несколько длиннее головного щита, состоит из 10 сегментов с простыми плеврами, имеющими заостренные концы.

Хвостовой щит выпуклый или плоский, параболической формы. Рахис короткий, треугольный. Боковые лопасти несут 7—8 пар простых ребер, расположенных по обе стороны от простого или раздвоенного сзади срединного ребра.

Г е н о т и п. *Scutellum costatum*, P u s c h, 1833.

Р а с п р о с т р а н е н и е и в о з р а с т. Род широко распространен от среднего ордовика до верхнего девона.

Bronteus romanovskyi W e b.

Табл. VI, фиг. 15—18; табл. VII, фиг. 1—2

1948. *Bronteus romanovskyi*, Вебер. Трилобиты силурийских отложений СССР, вып. I, стр. 44, табл. VII, фиг. 17—23.

Г о л о т и п. *Bronteus romanovskyi*, Вебер, 1948, стр. 44, табл. VII, фиг. 18. Хранится в Центральном геологическом музее им. Чернышева в Ленинграде.

М а т е р и а л. В коллекции имеется 5 кранидиев и 7 хвостовых щитов.

О п и с а н и е. Кранидий трапецидальной формы с расширенной впереди глабелю, упирающейся в передний край; 3 пары едва заметных, в виде слабых коротких ямок, глабелярных борозд, наиболее отчетлива задняя пара. Спинные борозды расходящиеся, затухают не достигнув переднего края. Неподвижные щеки несут маленькие параглабелярные лопасти, расположенные, примерно, на уровне задней пары борозд глабели. Глазные крышки небольшие, слиты с общей поверхностью щек. Затылочная борозда выгнута назад. Затылочное кольцо слабо выпуклое, неширокое. Поверхность кранидия покрыта тонкими струйками, примерно параллельными наружному краю.

Хвостовой щит полукруглый, с семью парами ребер и одним непарным ребром, суживающимся назад. Рахис широкий, не ограниченный сзади и продолжающийся в срединное ребро. Сочленовное полукольцо отчетливое, приподнятое над рахисом.

Поверхность щита покрыта тонкими неровными струйками, примерно параллельными наружному краю.

Р а з м е р ы (в мм)

| | | | | |
|--|-----|------|-----|-----|
| Длина кранидия | 7 | 10,2 | 6,5 | — |
| Ширина кранидия на уровне глазных крышек | 9,1 | 13,3 | 8 | — |
| Длина глабели | 5,8 | 9 | 5,5 | — |
| Ширина глабели: | | | | |
| а) на уровне параглабелярных лопастей | 3,5 | 5 | 3 | — |
| б) у основания | 4 | 6 | 4 | — |
| в) на уровне затухания спинных борозд | 6 | 9,5 | 6 | — |
| Длина хвостового щита | — | — | — | 11 |
| Ширина хвостового щита | — | — | — | 17 |
| Ширина рахиса у сочленовного полукольца | — | — | — | 5,8 |

Общие замечания. При описании голотипа Вебер указывает, что на подвижных щеках против задней лопасти глабелы есть полулунные лопасти, очерченные слабыми бороздами. Если здесь нет опечатки (не на подвижных, а на неподвижных), то, по-видимому, имеются в виду параглабелярные лопасти, очень отчетливо выраженные у описываемого вида. Вообще *Bronteus romanovskyi* обладает очень устойчивыми чертами, отчетливо отличающими его от других, ранее известных видов. Присутствие ясно выраженных параглабелярных лопастей сближает *Br. romanovskyi* Web. с представителями нового рода этого семейства — *Dulanaspis*, обладающего такими же отчетливо видными параглабелярными лопастями.

Вещающие породы: светлые известняки и желтовато-бурые мергели.

Сопровождающий комплекс: в уроч. Андеркены-Акчоку 25 видов трилобитов, список которых приведен на стр. 10. По р. Джартас: *Acrolichas* sp., *Remopleurides* sp., *Pliomerina unda* (Kor.), *Dulanaspis* sp. indet.; граптолиты — *Rectograptus almatyensis* Keller, *Dicellograptus* sp., *Dictyonema* sp., брахиоподы — *Leptelloidea multicos-tata* Boris., *Zygospira* sp., *Sowerbyella magna* Ruk., *Sowerbyella* sp., *Strophomena rigida* Barr., *Rhynchotrema otarica* Ruk., *Rhynchotrema* sp., *Glyptorthis* sp.; гастроподы — *Lophospira tenuistriata* Ulrich, *Trochomena obsoletus* Ulrich.

Местонахождение и возраст. Уроч. Андеркены-Акчоку, гора Бульдукбай-Акчоку, андеркенский горизонт (известняк); гора Джартас, отарский горизонт (известняк); горы Дуланкара, дуланкаринский горизонт (известняк).

Род *Dulanaspis* gen. nov.

Диагноз. Спинной панцирь овальной формы с головным щитом несколько более коротким, чем хвостовой.

Головной щит полулунный. Гладкая глабель отчетливо ограничена спинными бороздами, сливающимися впереди, перед глабелью — узкая плоская кайма. На неподвижных щеках вблизи спинных борозд на уровне глазных крышек отчетливо заметны параглабелярные лопасти. Глаза большие, задние. Передние ветви лицевого шва расходящиеся. Щечные углы заострены или с короткими широкими шипами. Туловище состоит из 10 сегментов. Ось широкая, плевры и осевые кольца узкие. Концы плевры заострены.

Хвостовой щит округло-треугольный с коротким треугольным рахисом, который может быть гладким или слабо сегментированным. На продолжении рахиса сзади присутствует едва заметный киль. Боковые лопасти плоско-выпуклые, гладкие или слаборебристые. Наружный край щита окружен неширокой пониженной каймой. Заворот немного шире каймы, струйчатый.

Генотип. *Dulanaspis levis* gen. et sp. nov.

Общие замечания. Род *Dulanaspis* наиболее близок по своему строению к роду *Eobronteus* Reed (1928), но в то же время несет целый ряд черт, сближающих его с *Illaenus* (табл. 1).

Чертами, сближающими рассматриваемый род с *Eobronteus*, являются: отчетливо выраженная краевая борозда и пониженная краевая кайма, пережатая посередине глабель, присутствие параглабелярных лопастей на неподвижных щеках, короткий, ограниченный сзади треугольный рахис. Отличие заключается в том, что род *Dulanaspis* лишен щечной борозды и борозды, идущей от параглабелярных лопастей наклонно наружу и назад. Сегментация хвостового щита и рахиса у *Dulanaspis* обычно очень слабая или вовсе отсутствует, в то время как у *Eobronteus* она резкая.

Таблица 1

Сравнение признаков родов *Illaenus*, *Dulanaspis* и *Eobronteus*

| <i>Illaenus</i> | <i>Dulanaspis</i> | <i>Eobronteus</i> |
|---|--|--|
| <p>Головной щит сильно выпуклый, может иметь форму полушария.</p> <p>Спинные борозды глабелли достигают в большинстве случаев $\frac{1}{3}$, иногда $\frac{1}{2}$ длины головного щита, не имеют полукруглой формы.</p> <p>Глабель ограничена не полностью и постепенно переходит в переднюю часть головного щита, в середине слегка сужается, без глабеллярных борозд.</p> <p>Затылочное кольцо и затылочная борозда отсутствуют.</p> <p>Параглабеллярные лопасти отсутствуют.</p> <p>Щеки неширокие, гладкие.</p> <p>Туловище состоит из 8—10 сегментов.</p> <p>Осевые кольца плоские, плевро простые, гладкие.</p> <p>Хвостовой щит большей частью выпуклый.</p> <p>Рахис редуцирован до рудимента, часто нечетко ограниченного. Сочленовное полукольцо ограничено нечетко.</p> <p>Пониженной краевой каймы обычно нет, заворот широкий.</p> <p>Передние углы боковых лопастей срезаны большей частью треугольными резко выступающими фасетками.</p> <p>Ребристость отсутствует.</p> | <p>Головной щит плоско-выпуклый.</p> <p>Спинные борозды длинные, сближающиеся посередине глабелли, спереди всегда переходят в отчетливую предглабеллярную борозду.</p> <p>Глабель отчетливо ограничена как с боков, так и спереди. Посередине слегка сужается, без глабеллярных борозд.</p> <p>Затылочное кольцо и затылочная борозда едва намечаются.</p> <p>Параглабеллярные лопасти более или менее отчетливые.</p> <p>Щеки могут быть широкими с красной каймой.</p> <p>Туловище состоит из 10 сегментов.</p> <p>Осевые кольца плоские, плевро простые, гладкие.</p> <p>Хвостовой щит уплощенный.</p> <p>Рахис редуцирован до рудимента, всегда четко ограничен и сзади и с боков. Сочленовное полукольцо ограничено четко.</p> <p>Пониженная краевая кайма резко ограниченная с внутреннего края, заворот широкий, немного шире каймы.</p> <p>Передние углы боковых лопастей срезаны треугольными резко отделенными фасетками.</p> <p>Ребристость может быть или отсутствует.</p> | <p>Головной щит плоско-выпуклый.</p> <p>Спинные борозды слабо сходящиеся посередине глабелли (полукруглые). Они могут переходить в предглабеллярную борозду.</p> <p>Глабель отчетливо ограничена как с боков, так и спереди. Посередине слегка сужается. Глабеллярные борозды могут быть представлены в виде небольших понижений.</p> <p>Затылочное кольцо присутствует, затылочная борозда отчетливая, но неглубокая.</p> <p>Ясные параглабеллярные лопасти.</p> <p>Щеки обычно широкие. Помимо краевой борозды есть щечная борозда, идущая от параглабеллярных лопастей косо наружу и назад, вдоль заднего кольца.</p> <p>Туловище состоит из 10 сегментов.</p> <p>Осевые кольца плоские, плевро простые, гладкие.</p> <p>Хвостовой щит плоский.</p> <p>Рахис короткий, иногда очень отчетливо ограниченный, иногда же ограниченный сзади неотчетливо.</p> <p>Краевой каймы обычно нет, заворот широкий.</p> <p>Передние углы боковых лопастей обычно не срезаны резкими треугольными фасетками.</p> <p>Боковые лопасти несут 6 пар крепких ребер.</p> |

Наружный край хвостового щита рода *Dulanaspis* окружен каймой и заворот обычно лишь немного шире этой каймы; у рода *Eobronteus* краевой каймы хвостового щита не наблюдается, а заворот очень широкий.

Ряд общих черт *Dulanaspis* имеет и с представителями рода *Illaenus*. У многих илленид глаза расположены близко к заднему краю, затылочное кольцо не выражено, короткий рахис также очень характерен для сравниваемого рода. К рассматриваемому роду особенно близок *Illaenus masckeï* Н о l m (Holm, 1886, стр. 139, табл. XII, фиг. 1, а, 4, 5), который имеет короткий, отчетливо ограниченный сзади, треугольный рахис, узкую пониженную краевую кайму, но очень широкий заворот хвостового щита.

Из приведенной таблицы видно, что *Dulanaspis* сочетает в своем строении признаки обеих родов, принадлежащих к различным семействам. В строении спинного панциря *Dulanaspis* gen. nov. признаков, характерных для *Eobronteus*, больше. По этой причине род *Dulanaspis* gen. nov. представляется наиболее правильным относить к семейству Bronteidae. (табл. 4).

Распространение и возраст. Южный Казахстан — андеркенский и дуланкаринский горизонты.

В коллекции рассматриваемый род представлен двумя новыми видами — *Dulanaspis levis* sp. nov. и *Dulanaspis costatus* sp. nov. и одной новой разновидностью — *Dulanaspis levis* var. *anderkensis* var. nov.

Dulanaspis costatus gen. et. sp. nov.

Табл. VI, фиг. 1—5

Д и а г н о з. *Dulanaspis* с удлиненной глабелю, очень отчетливыми параглабелярными лопастями и сегментированным хвостовым щитом.

Г о л о т и п. Коллекция Геологического института АН СССР, № $\frac{3532}{82}$, табл. VI, фиг. 4.

М а т е р и а л. В коллекции имеется 4 кранидия и 3 хвостовых щита.

О п и с а н и е. Кранидий субквадратной формы с большой слабо выпуклой глабелю и небольшими пониженными неподвижными щеками. Глабелю округло-прямоугольная, суженная ближе к заднему краю, длинная, гладкая. Передний край глабелю аркообразно выгнут вперед, задний край очень слабо выгнут назад. Спинные борозды отчетливые, глубокие, от заднего края идут, слабо сходясь, до максимального сужения глабелю на уровне параглабелярных лопастей, затем, полого изгибаясь, слегка расходятся и, плавно огибая округленные передне-боковые углы, сливаются перед глабелю, оставляя впереди узкую пониженную плоскую кайму. Неподвижные щеки узкие, плоские, пониженные впереди и приподнятые на уровне небольших полукруглых глазных крышек. Задние лопасти неподвижных щек широкие, передние более узкие и плавно сливающиеся с предглабелярным полем. У внутреннего края щеки, примерно, на уровне максимального сужения глабелю, находятся маленькие овальные параглабелярные лопасти. От остальной части щек они отделены тонкой, но четкой неглубокой бороздой, концы которой вливаются в спинные борозды.

Затылочное кольцо почти не выражено, оно полностью слито с глабелю. На некоторых экземплярах можно заметить очень слабо развитую затылочную борозду, выгнутую посередине вперед. Затылочная борозда, очень слабо намеченная вблизи спинных борозд, совершенно выполняется посередине глабелю. Задняя краевая борозда (сохранившаяся ее часть) отчетливая, узкая, прямая, очень слабо отогнута назад. Задняя

краевая кайма узкая, валикообразная, слегка расширяющаяся у наружного края. Передние ветви лицевых швов субпараллельные, пересекают порознь передний край. Задние ветви не сохранились. Глазные крышки небольшие, приподнятые, плавно слитые с задними лопастями неподвижных щек. Глаза располагались, по-видимому, довольно далеко от глабели и близко к заднему краю.

Хвостовой щит уплощенный, от округло-треугольной до полуокруглой формы, слабо сегментированный. Рахис короткий, занимающий, примерно, $\frac{1}{3}$ длины щита, треугольный, плоско-выпуклый. Рахис с четырьмя нечеткими сегментами, более ясными у наружного края вблизи спинных борозд и почти сливающимися посередине. Сочленовное полукольцо очень отчетливое, приподнятое, отделено ясной бороздой. Спинные борозды узкие, глубокие, сходящиеся и сливающиеся позади рахиса. Боковые лопасти плоско-выпуклые. На каждой стороне заметно до 6 нерезких ребер, достигающих до наружной каймы. На продолжении оси позади нее тянется срединное непарное ребро или киль. Ребра и киль отчетливы на ядрах и менее заметны при сохранившемся панцире. Сочленовное полуребро сзади ясно ограничено неглубокой бороздой. Фасеты скошенные, большие, удлинненно-треугольные, струйчатые.

Наружный край хвостового щита окружен неширокой пониженной плоской каймой. С внутреннего края кайма ограничена отчетливо, но нерезко. Следует заметить, что плевральные ребра заходят слабо заметным своим продолжением и на кайму. Более широкий, чем кайма, заворот покрыт тонкими струйками.

Размеры (в мм)

| | | | | | |
|--|----|-----|----|-----|-----|
| Длина кранидия | 12 | 9,5 | — | — | — |
| Ширина кранидия: | | | | | |
| а) на уровне глаз | 14 | 12 | — | — | — |
| б) у передне-боковых углов | 15 | 10 | — | — | — |
| Длина глабели | 11 | 9 | — | — | — |
| Ширина глабели: | | | | | |
| а) у основания | 7 | 6 | — | — | — |
| б) на уровне максимального сужения | 6 | 5 | — | — | — |
| в) у передне-боковых углов | 8 | 6,8 | — | — | — |
| Длина хвостового щита | — | — | 13 | 11 | 7 |
| Ширина его у передне-боковых углов | — | — | 18 | 17 | 12 |
| Длина рахиса | — | — | 5 | 4,2 | 3 |
| Ширина его у сочленовного полукольца | — | — | 5 | 4,5 | 3,2 |

С р а в н е н и е. От *Dulanaspis levis* sp. nov., к которому рассматриваемый вид наиболее близок, наша форма отличается более отчетливыми параглабелярными лопастями и удлинненной, резко ограниченной спереди, глабелю, которая у *D. levis* переходит в кайму более плавно. В хвостовом щите основным отличием является отсутствие у *D. levis* сегментации на рахисе и боковых лопастях. Появление всех этих отличительных признаков больше сближает рассматриваемый вид с представителями семейства Bronteidae. Среди представителей последнего к рассмотренному виду ближе стоит *Bronteus romanovskyi* We b. Их сближает: присутствие у обоих на неподвижных щеках параглабелярных лопастей, сходное направление передних ветвей лицевого шва, общий контур хвостового щита. Главные отличия заключаются в следующем: у *Dulanaspis costatus* спинные борозды ограничивают спереди глабель, оставляя узкую кайму. Спинные борозды у *Bronteus romanovskyi* затухают в направлении передне-боковых углов кранидия. Существенное отличие в строении хвостового щита заключается в том, что у *Br. romanovskyi* нет отчетливо выраженной каймы, окружающей наружный край щита; кроме того, у *Br. romanovskyi* короткий рахис сзади не ограничен. Остальные различия более мелкие.

Вмещающие породы: темно-серые мелкозернистые алевролиты.

Сопровождающий комплекс: *Rectograptus almatyensis* Keller, *Dicellograptus* sp., *Dictyonema* sp., *Leptelloidea multicostata* Boris., *Zygospira* sp., *Sowerbyella magna* Ruk., *Strophomena rigida* Barr., *Rhynchotrema otarica* Ruk., *Lophospira* cf. *tenuistriata* Ulrich, *Trochotrema obsoletus* Ulrich, *Bronteus romanovskyi* We b., *Pliomerina unda* (Kor.), *Acrolichas* sp., *Remopheurides* sp.

Местонахождение и возраст. Р. Джартаc — отарский горизонт.

Dulanaspis levits sp. nov.

Табл. VI, фиг. 6—8; рис. 11

Диагноз. *Dulanaspis* с субквадратной пережатой посередине глабелю, слабо заметными параглабелярными лопастями и гладким хвостовым щитом.

Голотип. Коллекция Геологического института АН СССР, № $\frac{3532}{70}$, табл. VI, фиг. 6.

Материал. В коллекции имеется спинной панцирь, один его отпечаток и разрозненные головные (10 шт.) и хвостовые (30 шт.) щиты.

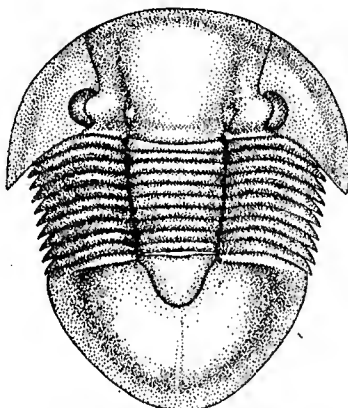


Рис. 11. Реконструкция спинного панциря *Dulanaspis levits* gen. et sp. nov.

Описание. Спинной панцирь овальной формы с хвостовым щитом несколько более крупным, чем головной.

Головной щит имеет форму полумесяца с выгнутым вперед передним и прямым задним краями и щечными углами, оттянутыми в короткие шипы.

Кранидий большой, субквадратный, с большой плоско-выпуклой глабелю и небольшими неподвижными щеками. Гладкая глабелю по размерам преобладает над остальными частями кранидия. Спинные борозды глубокие и отчетливые, они идут, слабо сходясь, до расстояния $\frac{1}{3}$ от заднего края глабелю, затем полого изгибаются, расходятся, круто огибая передние боковые углы глабелю и сливаются перед нею. Перед глабелю степень резкости спинных борозд заметно убывает. Неподвижные щеки плавно слиты с небольшими приподнятыми глазными крышками. Параглабелярные лопасти очень слабо выражены. Затылочное кольцо и затылочная борозда едва намечены. Кольцо узкое, слабо выгнутое вперед. Задняя краевая кайма и задняя краевая борозда более отчетливы. Задняя краевая кайма узкая, приподнятая, валикообразная. Борозда отчетливая, глубокая, прямая. Лицевые швы от заднего края, который они пересекают под острым углом примерно посередине, направлены косо внутрь и вперед, затем они круто сигмоидально изгибаются, оконтуривая глазные крышки и их передние ветви, и, слабо расходясь, пересекают передний край.

Свободные щеки небольшие, субтреугольные, со слабо заметной узкой пониженной краевой каймой, плавно сливающейся с предглабелярным полем. Щечные углы вытянуты в короткие широкие заострения. Поверхность свободных щек покрыта очень тонкими струйками. Глаза большие, полулунные, расположены далеко от глабелю, близко к заднему краю.

Туловище со слабо выпуклой широкой осью, занимающей немного больше $\frac{1}{3}$ ширины. Спинные борозды глубокие, широкие, слабо сходящиеся назад и слегка выпуклые наружу посередине. На оси 10 узких слабо выпуклых колец. Плевры узкие с нечетко выраженным коленчатым перегибом. Примерно посередине каждой плевры протягивается невысокое ребро, расплывающееся к наружному краю после коленчатого перегиба. Концы плевр косо заострены назад.

Хвостовой щит параболической формы с широким коротким округло-треугольным рахисом, ограниченным отчетливыми, сходящимися назад спинными бороздами. Боковые лопасти выпуклые, гладкие. Позади оси заметен тонкий киль. Сочленовное полукольцо приподнятое, отчетливо ограниченное сзади бороздой. Сочленовное полуребро узкое, вздернутое, сзади ограничено глубокой резкой бороздой.

Наружный край щита окружен неширокой пониженной каймой, которая немного уже струйчатого плоского заворота.

Размеры (в мм)

| | | | | |
|---|------|------|------|------|
| Длина спинного панциря | 48,5 | — | — | — |
| Длина кранидия | 1,6 | 6,75 | 13,5 | — |
| Ширина кранидия: | | | | |
| а) на уровне глаз | 20,5 | 11 | 18 | — |
| б) у передне-боковых углов | 20,5 | 9 | 18 | — |
| Длина глабели | 14,5 | 6 | 12 | — |
| Ширина глабели: | | | | |
| а) у основания | 11 | 5 | 9 | — |
| б) в месте максимального сужения | 10 | 3,9 | 8 | — |
| в) на уровне передне-боковых углов | 14 | 6 | 9,8 | — |
| Длина глаз | 5 | — | — | — |
| Расстояние глаз: | | | | |
| а) от глабели | 6 | — | — | — |
| б) от переднего края | 10,5 | — | — | — |
| в) от заднего края | 1 | — | — | — |
| Длина туловища | 13 | — | — | — |
| Ширина туловища максимальная | 31 | — | — | — |
| Ширина оси: | | | | |
| а) у переднего сегмента | 12 | — | — | — |
| б) у 5-го сегмента | 12 | — | — | — |
| в) у последнего сегмента | 10,5 | — | — | — |
| Длина хвостового щита | 20,5 | 21 | 11 | 11 |
| Ширина хвостового щита на уровне передних углов | 30 | 27 | 16 | 14,5 |
| Длина рахиса | 6 | 7 | 4 | 3,3 |
| Ширина рахиса у сочленовного полукольца | 9,7 | 9 | 5 | 4,7 |

С р а в н е н и е. Отличия рассмотренного вида от *Dulanaspis costatus* разобраны выше (стр. 57). Из других казахстанских форм *D. levis* наиболее близок к виду, определенному В. Н. Вебером, как *Iliaenus aff. roemeri* V o l b. (1948, стр. 36, табл. V, фиг. 20), из отложений верхнего ордовика по р. Кашка-тер (Памир). Существенным отличием является большая выпуклость хвостового щита и отсутствие у *Ill. aff. roemeri* четкой плоской каймы. Такой же короткий, четко ограниченный сзади рахис имеет *Iliaenus talasicus* W e b. (Вебер, 1948, стр. 32, табл. V, фиг. 24), но эта форма обладает широким круто наклоненным обрывистым заворотом, чего нет у *Dulanaspis levis*.

Среди прибалтийских форм наиболее близким по строению хвостового щита является *Iliaenus maschei* H o l m (Holm, 1886, стр. 139, табл. XII, фиг. 5); у него щит отличается лишь большей шириной заворота. Однако, другие экземпляры *Ill. maschei* (табл. XII, фиг. 3) имеют еще больший заворот и совершенно иное строение головного и туловищного щитов. У *Ill. maschei* спинные борозды не ограничивают глабель спереди, а затушают, не достигая переднего края на $\frac{1}{3}$ длины кранидия.

Кроме этого самого основного отличия имеется и ряд более мелких. Короткий ограниченный рахис имеет *Illaenus atavis* Eichw. (Holm, 1886, стр. 49, табл. VII, фиг. 5, 10), но большая выпуклость и удлиненность щита, очень широкий обрывистый заворот и различное строение туловищного и головного щитов отличают эту форму от *D. levis*.

Среди американских форм к рассматриваемому виду наиболее близок *Eobronteus lunatus* (Billings), лучше всего изображенный у Синклера (Sinclair, 1949, стр. 52, табл. 14, фиг. 2). *E. lunatus* имеет более резко суженную глабелю и ребристый хвостовой щит в отличие от более широкой глабели и гладкого хвостового щита у *D. levis*. Кроме того, у американской формы рахис значительно выше приподнят, но менее отчетливо ограничен, чем у казахстанского вида.

Вещаящие породы: буровато-серые песчаники, темно-серые алевролиты и зеленовато-серые известково-глинистые сланцы. Ни один экземпляр не был найден в известняках.

Сопровождающий комплекс: трилобиты — *Remopleurides salteri* var. *girvanensis* Redd, *Ampyx serguncovae* Web., *Ogygites kolovae* sp. nov., *Pliomera iliensis* Kor., *Isotelus levis* sp. nov., брахиоподы — *Sowerbyella extraordinaria* Ruk., *Zygospira parva* Ruk., *Cliftonia subcraicensis* Redd, *Dinorthis* sp.; гастроподы, пелициподы, криноидеи.

Местонахождение и возраст. Горы Дуланкара, Джарта, Досугул, Бульдукбай-Акчоку; рр. Тесик, Копалы-сай, отарский и дуланкаринский горизонты.

Dulanaspis levis var. *anderkensts* gen. sp. et var. nov.

Табл. VI, фиг. 9—14

Диагноз. *Dulanaspis levis* с очень узкой краевой каймой на кранидии, удлиненной, резко пережатой посередине глабелю и широкими передними лопастями неподвижных щек. Щечные углы без шипов.

Типичная форма. Коллекция Геологического института АН СССР, № $\frac{3532}{61}$, табл. VI, фиг. 14.

Материал. В коллекции имеется 1 неполный спинной панцирь, 4 кранидия и 2 хвостовых щита.

Описание. Широкий кранидий со слабо выгнутым вперед передним и едва выгнутым назад задним краями. Глабелю длинная, сильно пережатая посередине и резко расширяющаяся у передне-боковых углов.

Неподвижные щеки широкие, спереди сливающиеся с очень узкой резкой пониженной краевой каймой. Параглабелярные лопасти очень маленькие и мало заметные. Глаза расположены далеко от глабели и близко к заднему краю. Щечные углы без шипов. Туловище с короткой осью, занимающей, примерно, $\frac{1}{3}$ ширины щита. Наружные части плевр с тонкими продольными бороздами. Хвостовой щит округло-треугольный, с неширокой краевой каймой и узким удлиненным рахисом.

Размеры (в мм)

| | | | | | | |
|--|-----|------|------|------|-----|---|
| Длина кранидия | 8 | 11,3 | 8,25 | 8,3 | 7 | — |
| Ширина кранидия: | | | | | | |
| а) на уровне задних лопастей неподвижных щек | 7,5 | 12 | 12,5 | 13 | 9,5 | — |
| б) на уровне передне-боковых углов | 5 | 12 | 12,5 | 11,2 | 8,2 | — |
| Длина глабели | 7,5 | 11 | 7,9 | 8 | 6,8 | — |
| Ширина глабели: | | | | | | |
| а) у основания | 5 | 6 | 5 | 6 | 3,8 | — |

| | | | | | | |
|---|------|---|-----|---|-----|------|
| б) на месте максимального сужения | 3,7 | 6 | 4,5 | 5 | 3 | — |
| в) на уровне передне-боковых углов | — | 9 | 8,2 | 8 | 5,8 | — |
| Расстояние глаза: | | | | | | |
| а) от глабели | 4 | — | — | — | — | — |
| б) от переднего края | 3 | — | — | — | — | — |
| в) от заднего края | 1 | — | — | — | — | — |
| Длина глаза | 8 | — | — | — | — | — |
| Длина хвостового щита | 10 | — | — | — | — | 14,5 |
| Ширина его у передне-боковых углов | 13 | — | — | — | — | 18 |
| Длина рахиса | 3,75 | — | — | — | — | 5,2 |
| Ширина рахиса у сочленовного полукольца | 3,5 | — | — | — | — | 5 |

С р а в н е н и е. Рассматриваемая форма является разновидностью *Dulanaspis levis*. От последнего она отличается маленькими параглабелярными лопастями, более отчетливо ограниченной у переднего края и более резко пережатой посередине глабелью, широкими неподвижными щеками, резкой и узкой краевой каймой крапидия и отсутствием коротких щечных шипов. В хвостовом щите отличия менее существенные и заключаются в большей его узости и в большей узости рахиса, чем у *D. levis*. Формой глабели *D. levis* var. *anderkensis* var. nov. сходен с *D. costatus* gen. et sp. nov., но отличается значительно более узкой краевой каймой крапидия, маленькими параглабелярными лопастями и гладким хвостовым щитом.

К рассматриваемой форме наиболее близок *Eobronteus slocomi* (В г а д-л е у), (Sinclair, 1949, стр. 46, табл. 12, фиг. 3), отличие в строении хвостового щита заключается лишь в несколько большей выпуклости американской формы и в ее резкой ребристости. Головной щит имеет резко суженную посередине глабель со слабыми поперечными бороздами и очень узкую предглабельную кайму в отличие от гладкой более широкой глабели казахстанской формы, обладающей более широкой предглабельной каймой. Следует отметить, что хвостовой щит, изображенный у Синклера на табл. 12, фиг. 3, имеет отчетливо ограниченный сзади рахис, чего не видно в такой степени ни на одном другом экземпляре.

Поверхность головного и хвостового щита американского вида покрыта четкими террасовыми линиями. На хвостовом щите казахстанского вида они менее резки, но имеют в общем то же направление, что и у *Eobronteus slocomi*.

В м е щ а ю щ и е п о р о д ы: зеленовато-серые алевролиты, иногда сильно известковистые (но не известняки).

С о п р о в о ж д а ю щ и й к о м п л е к с: *Lonchodomas tecturmasi* W e b., *Stygina* (?) *macrophthalma* sp. nov., *Leptelloidea multicostata* B o r. (in coll.), *Sowerbyella sericea* var. *craigensis* R e e d, *Lophospira cribrosa* V o s t., *Strophomena* aff. *rigida* B a r r., *Christiania tenuicincta* M c C o y, *Cliftonia* cf. *spiriferoides* (M c C o y).

М е с т о н а х о ж д е н и е и в о з р а с т. Уроч. Андеркены-Акчоку, р. Копалы-сай, андеркенский горизонт, ниже андеркенского известняка.

СЕМЕЙСТВО HOLOTRACHELIDAE W A R B U R G, 1925

Род *Holotrachelus* Linnarsson, 1870

1925. *Holotrachelus*, W a r b u r g. Trilob. Leptaena Limst. in Dalarne, стр. 147—155 (синонимика).

1948. *Holotrachelus*, В е б е р. Трилобиты силурийских отложений СССР, вып. I, т. 69, стр. 46, табл. VII, фиг. 26—29.

Д и а г н о з (по Варбург). Спинной панцирь имеет овальный контур. Головной щит сильно выпуклый с округленными боковыми углами. Глабель очень отчетливая, длинная, сильно выпуклая, суживающаяся,

округленная спереди, отделена от переднего края коротким предглабельным полем. Боковые борозды глабели отсутствуют. Щеки широкие. Глаза выпуклые, помещаются близко к глабели и выдвинуты вперед. Гипостома имеет форму песочных часов. Туловище с выпуклой осью более широкой, чем боковые лопасти, осевые борозды слабо выражены, туловище состоит из 8 сегментов с бороздчатыми плеврами. Хвостовой щит со слабо выпуклой осью, состоящей из 3 колец и конечного сегмента. Боковые лопасти с четырьмя парами свободно оканчивающихся плоских плевр.

Генотип. *Illaenus punctillosus* Törnquist. 1884. S. 138—149.

Распространение и возраст. Ирландия, Канада, Казахстан, Кузнецкий бассейн; верхи ордовика — низы силура.

В нашей коллекции рассматриваемый род представлен одним видом *Holotrachelus punctillosus* (Törnq.) и одной разновидностью последнего — *Holotrachelus punctillosus* var. *incurvus* We b.

Holotrachelus punctillosus Törnquist

Табл. VII, фиг. 3—4

1925. *Holotrachelus punctillosus*, Warburg. Trilob. Lept. limestons in Dalarne, p. 147, pl. III, fig. 16—25 (синонимика).

1928. *Holotrachelus punctillosus*, Вебер. Верхнеордовикские трилобиты Кирг. степи и Кузн. басс., Изв. Геол. Ком., стр. 223, табл. XXII, фиг. 4, 8—10, рис. 5.

1948. *Holotrachelus punctillosus*, Вебер. Трилобиты силурийских отложений СССР, вып. I, стр. 46, табл. VII, фиг. 25.

Голотип. *Homalonotus punctillosus*, Törnquist, 1884, Svensk. Geol. Unders. Ser. C, № 66, p. 44, pl. 1, fig. 46.

Материал. В коллекции имеется 4 неполных кранидия.

Описание. Кранидий выпуклый, трапециевидной формы, с большой гладкой яйцевидной глабелью и узкими опущенными неподвижными щеками. Глабель более выпуклая и широкая сзади, вперед плавно сужается и, выполаживаясь, спускается к круто наклоненному вперед узкому предглабельному полю, ограниченному спереди узкой горизонтальной каймой. Глабель перегнута в продольном направлении. Спинные, фронтальная и краевая борозды отчетливы. Неподвижные щеки расширяются назад, затылочное кольцо слито с глабелью, ограничиваясь очень слабо заметной затылочной бороздой, более отчетливой по краям. Задняя краевая кайма расширяется у наружного конца, ограничена спереди слегка выгнутой у наружного конца вперед неглубокой задней краевой бороздой.

Скульптура поверхности мелкоточечная, переходящая в шагренёв.

Размеры (в мм)

| | |
|--|------|
| Длина кранидия (проекция) | 14 |
| Длина глабели (без затылочного кольца) | 11,6 |
| Ширина глабели у основания | 9,8 |
| Ширина предглабельного поля | 0,8 |
| Ширина передней краевой каймы | 1 |

Сравнение. Рассматриваемая форма ничем не отличается (кроме размеров) от *Holotrachelus punctillosus* Warb., описанного Вебером из Кузнецкого бассейна. От одноименного вида из Швеции, казахстанская форма отличается лишь незначительным увеличением степени перегиба глабели в продольном направлении. Андеркенские формы *H. punctillosus* var. *incurvus* We b. имеют значительно сильнее перегнутую в продольном направлении глабель, более круто спадающую к предглабельному полю.

Holotrachelus punctillosus var. *incurvus* Web.

Табл. VII, фиг. 5—12

1948. *Holotrachelus punctillosus* var. *incurvus*, Вебер. Трилобиты силурийских отлож. СССР, вып. I, стр. 46, табл. VII, фиг. 26, 29 и рис. 17, III.

Лектотип. Головной щит *Holotrachelus punctillosus* var. *incurvus*, Вебер, 1948, табл. VII, фиг. 26. Хранится в Центральном геологическом музее им. Чернышева в Ленинграде.

Материал. В коллекции имеется 11 неполных кранидиев.

Размеры (в мм)

| | | | | |
|--|-----|-----|-----|-----|
| Длина кранидия (проекция) | 14 | 11 | 5 | 14 |
| Длина глабелы (без затылочного кольца) . . . | 11 | 9,9 | 4 | 11 |
| Ширина глабелы у основания | 9,1 | 7,5 | 3 | 9 |
| Ширина предглабельного поля | 1,2 | 1,1 | 0,7 | 1,2 |
| Ширина передней краевой каймы | 1 | 1 | 0,5 | 1,0 |

Общие замечания. Выделенный Вебером *H. punctillosus* var. *incurvus* Web. отличается от основного вида сильным перегибом глабелы в обоих направлениях и ее слабой килеватостью. Отличия описываемой разновидности от *H. punctillosus* из улькунтасского известняка ладновери также заключается в сильном перегибе глабелы (рис. 12) и слабой ее килеватости.

Вмещающие породы: светлые и розовые пелитоморфные массивные известняки.

Сопровождающий комплекс: многочисленные трилобиты, брахиоподы, гастроподы и др., список которых приведен на стр. 10.

Местонахождение и возраст. Уроч. Андеркены-Акчоку, андеркенский известняк.

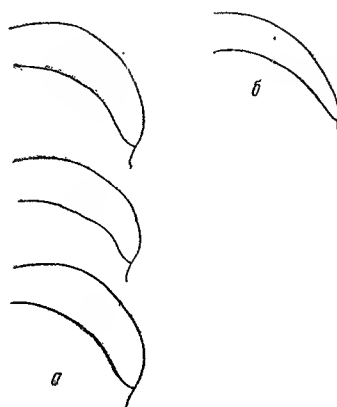


Рис. 12. Профили глабелы:

a — *Holotrachelus punctillosus* var. *incurvus* Web. (из андеркенского горизонта); *b* — *Holotrachelus punctillosus* Web. (из чонпарского горизонта)

СЕМЕЙСТВО NILEIDAE ANGELIN (SYMPHYSURIDAE POULSEN, 1927)

Род *Bumastides* Weber, 1948

1948. *Bumastides*, Вебер. Трилобиты силурийских отложений СССР, вып. I, стр. 49.

Диагноз.¹ «Головной щит округлый, широкий, плоский, спинные борозды отсутствуют, на ядрах они отмечены лишь широко расставленными ямками у заднего края щита; глаза большие, длинные, щечные лопасти своей поверхностью сливаются с поверхностью щита, на ядрах же отделены от нее резкой бороздой. Глабель спереди перегибается язычком и переходит в широкий струйчатый заворот; затылочного кольца и борозд нет, но задняя кромка кранидия утолщена, так что на ядрах здесь намечена резкая борозда. Передние ветви лицевых швов соединяются на завороте,

¹ Для характеристики головного щита мы воспользуемся диагнозом, данным Вебером (1948, стр. 49), так как наш экземпляр ничем не отличается в строении головного щита от генотипа.

соединительных швов нет, задние ветви, расходясь, не доходят до щечных углов».

Туловище состоит из 7 нешироких сегментов. Ось очень широкая, спинные борозды едва заметны, широкими понижениями они слабо сходятся назад. Плевры без борозд и коленчатых перегибов.

Хвостовой щит выпуклый, маленький, широкий, полуовальной формы с едва заметным коротким широким рахисом и широким струйчатым заворотом.

Н е о т и п. Коллекция Геологического института АН СССР, № $\frac{3532}{90}$, табл. VIII, фиг. 8—10.

Р а с п р о с т р а н е н и е и в о з р а с т. Бет-Пак-Дала, караканский горизонт.

В коллекции этот род представлен одним видом *Bumastides bedpakensis* W e b.

Bumastides bedpakensis W e b.

Табл. VII, фиг 7—10; рис. 13

1948. *Bumastides bedpakensis*, В е б е р. Трилобиты силурийских отложений СССР, вып. I, стр. 49, табл. VIII, фиг. 12—16, фиг. 19.

Д и а г н о з. В связи с тем, что для рассматриваемого рода известен пока всего один вид *Bumastides bedpakensis* W e b., диагноз последнего

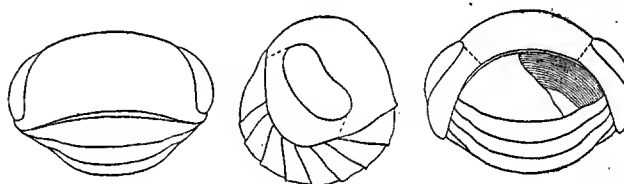


Рис. 13. Схема строения *Bumastides bedpakensis* W e b.

полностью совпадает с родовым диагнозом, поэтому диагноза вида здесь мы приводить не будем.

Г о л о т и п (неотип). Коллекция Геологического института АН СССР, № $\frac{3532}{90}$, табл. VIII, фиг. 8—10.

М а т е р и а л. В коллекции имеется два полных свернутых спинных панциря.

О п и с а н и е. Развернутый спинной панцирь, по-видимому, широкоовальный. Головной и туловищный щиты примерно равной величины, хвостовой щит маленький.

Головной щит с широким кранидием и большими бобовидными глазами. Глазные лопасти маленькие, своей выпуклостью слиты в единую поверхность с кранидием. Впереди между глазами спускается широкий язычок, как у *Remopleurides*. Ямки у основания (вместо спинных борозд) слабо заметны и очень широко расставлены. Вдоль заднего края с выгибом вперед посередине тянется отчетливая борозда, которая затухает около ямок. Задние ветви лицевого шва косо пересекают задний край на расстоянии $\frac{1}{3}$ половинной ширины головного щита от наружного края. Задние ветви очень короткие. Передние ветви у описываемой формы не сохранились. Свободные щеки небольшие, субтреугольные, с обрывистыми, круто наклоненным вниз краем и округленными, отогнутыми вниз щечными углами (рис. 13).

Туловище состоит из 7 простых сегментов. Ось широкая, неясно ограничена широкими расплывчатыми спинными бороздами, слабо сходящимися назад. Плевры простые, короткие, без борозд и коленчатых перегибов. Концы плевр не видны, при свертывании они оказались под свободными щеками.

Хвостовой щит маленький, плоский, субовальной формы. На тех участках щита, где сохранился панцирь, посередине заметна слабо приподнятая часть на месте оси и слегка пониженная краевая часть. Отчетливого рахиса и спинных борозд нет. На ядре заметен короткий и широкий неограниченный четко рахис и пониженные боковые лопасти.

Размеры (в мм)

| | | |
|--|-----|-----|
| Длина головного щита (проекция) | 5,5 | 4 |
| Длина глаза | 3 | 2,1 |
| Расстояние глаза от переднего края | 1 | 0,8 |
| Расстояние глаза от заднего края | 1,5 | 1 |
| Ширина спинного панциря (максимальная) | 8,1 | 5 |
| Длина туловища | 5 | — |
| Ширина оси туловища | 4 | 2,9 |
| Длина хвостового щита | 3 | 2 |
| Ширина хвостового щита | 5,6 | 4 |

Заворот широкий, занимает почти всю брюшную поверхность щита, оставляя лишь небольшие треугольные площадки вблизи оси.

Общие замечания. В нашем распоряжении есть только два маленьких свернутых экземпляра этого вида. При их изучении выяснилось, что маленький экземпляр имеет 6 сегментов туловища, в то время как форма несколько более крупных размеров обладает 7 туловищными сегментами. В остальном формы мало различаются между собой. Лишь у относительно крупного экземпляра несколько более отчетливо намечается рахис, почти не выраженный у маленького.

До накопления большего материала пока трудно говорить о родственных связях *Bumastides*. Условно эти формы мы оставляем, как это и предлагалось В. Н. Вебером, в ссм. *Symphysuridae*.

Вещающие породы: серые зернистые известняки.

Сопровождающий комплекс. Многочисленные трилобиты, список которых приведен К. А. Лисогор (Келлер и Лисогор, 1954, стр. 57).

Местонахождение и возраст. Бет-Пак-Дала, Караканский увал, караканский горизонт.

Род *Symphysurus* Goldfuss, 1843

Диагноз. Спинной панцирь овального очертания. Головной щит широкий, с плоско возвышающейся гладкой глателью, без борозд, с большими приподнятыми глазами, расположенными посередине. Неподвижные щеки узкие. Лицевые швы дугообразно сходятся на переднем крае. Затылочная борозда отсутствует. Туловище состоит из 8 сегментов с узкой осью. Хвостовой щит гладкий с высоким, обычно несегментированным рахисом.

Генотип. *Asaphus palpebrosus*, Dalman, 1828.

Распространение и возраст. Встречается в Европе и Азии от основания тремадока до середины лландейло.

В коллекции рассматриваемый род представлен двумя новыми видами — *Symphysurus kujandensis* sp. nov. и *Symphysurus exactus* sp. nov.

Symphysurus kujandensis sp. nov.

Табл. VII, фиг. 15—19; рис. 14

Д и а г н о з. Головной щит эллиптический, плоский. Глабель гладкая со срединными глазами, слабо очерчена сзади прямыми бороздами. Свободные щеки широкие, щечные углы тупо приострены. Ось туловища ограничена субпараллельными неглубокими бороздами. Плевры с неясно выраженным перегибом, концы заострены. Хвостовой щит полукруглый, со слабо выгнутым вперед передним краем, плоско-выпуклый, с плоским рахисом, ограниченным неглубокими узкими бороздами. На рахисе видны следы сегментации в виде 3—4 неясных борозд и утолщений по бокам на месте колец. Боковые лопасти гладкие, заворот неширокий, струйчатый. Сочленовное полукольцо отчетливо. Позади рахиса на завороте располагается продольная борозда.

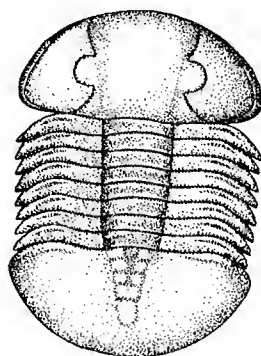


Рис. 14. Реконструкция спинного панциря *Symphysurus kujandensis* sp. nov.

Г о л о т и п. Коллекция Геологического института АН СССР, № $\frac{3532}{14}$, табл. VII, фиг. 15.

М а т е р и а л. В коллекции имеется один неполный головной щит, 8 кранидиев, 3 неполных туловищных щита и больше 20 хвостовых.

О п и с а н и е. Головной щит эллиптической формы с выгнутым вперед передним и слегка выгнутым назад задним краями, большим плоским кранидием и крупными плоскими треугольными свободными щеками.

Кранидий плоско-выпуклый, субквадратный со слабо намеченной педлинными продольными бороздами гладкой глабелю, доходящей до переднего края. Неподвижные щеки узкие, расширяющиеся сзади. Глазные крышки, расположенные примерно посередине кранидия, занимают $\frac{1}{3}$ его длины, слабо выпуклые, полуовальные. Передние ветви лицевого шва идут вначале вперед, заметно расходясь, затем, круто огибая переднебоковые углы глабелы, становятся краевыми. Задние ветви лицевого шва прямые, расходящиеся, пересекают задний край на расстоянии $\frac{2}{3}$ ширины щек от наружного края. Затылочное кольцо не выражено.

Свободные щеки плоско-выпуклые с тупо-приостренными щечными углами, расположенными на уровне середины расстояния заднего конца глазных крышек от заднего края. Спереди щеки окружены плохо сохранившейся узкой каймой, понижающейся по направлению к щечному углу. Задняя краевая кайма на свободных щеках не сохранилась.

Туловище плоско-выпуклое со слабо выпуклой осью, занимающей $\frac{1}{3}$ ширины щита. На сохранившемся образце 6 слабо выпуклых прямых осевых колец. Спинные борозды глубокие, но не очень резкие, слабо сходящиеся назад. Плевры плоские, с продольными бороздами и перегибом, расположенным на расстоянии $\frac{3}{4}$ длины плевры от внутреннего конца. Концы плевр заострены и слабо оттянуты вниз и назад.

Хвостовой щит полукруглый, слабо выпуклый, с прямым передним краем. Рахис плоско-выпуклый, широкий, ограничен тонкими неглубокими бороздами, плавно сходящимися назад. На рахисе видны 3 пары узелков по краям, разделенных соответственно 3—4 поперечными бороздами, слабо заметными посередине и более отчетливыми по краям. Сочленовное полукольцо приподнято и ограничено сзади отчетливой бороздой. Боковые лопасти гладкие, слабо выпуклые, несут на переднем крае пару борозд, ограничивающих сзади сочленовное полуретро. Фасетки удлинено-треу-

гольные, небольшие, наклоненные вперед и наружу. Наружный край щита слегка наклонен. Заворот неширокий, примерно одинаковой ширины на всем своем протяжении. Позади рахиса его пересекает узкий продольный желобок.

Размеры (в мм)

| | | | | | |
|--|------|-----|-----|-----|-----|
| Длина кранидия | 10 | 10 | 7 | — | — |
| Ширина кранидия | 13 | — | 10 | — | — |
| Ширина глабеллы | 7 | — | 6 | — | — |
| Расстояние глаза от переднего края | 3,9 | 4,2 | 3,2 | — | — |
| Расстояние глаза от заднего края | 3 | 3 | 2 | — | — |
| Длина глазных крышек | 2,9 | 3 | 2 | — | — |
| Ширина свободных щек | — | 6,5 | 5,5 | — | — |
| Длина туловища | 6 | — | — | — | — |
| Ширина туловища | 16 | — | — | — | — |
| Ширина оси: | | | | | |
| а) на уровне 1-го сегмента | 5 | — | — | — | — |
| б) на уровне последнего сегмента | 4 | — | — | — | — |
| Длина плевр | 6 | — | — | — | — |
| Длина внутренней части | 4,5 | — | — | — | — |
| Длина наружной части | 1,5 | — | — | — | — |
| Длина хвостового щита | 7 | 6 | 8 | 5 | 8 |
| Ширина хвостового щита | 15,5 | 14 | 16 | 17 | 18 |
| Ширина рахиса | 4 | 4 | 4 | 3 | 6,5 |
| Длина рахиса | 5 | 5 | 6 | 3,5 | 8 |
| Ширина заворота: | | | | | |
| а) за рахисом | 3 | 2 | 3 | 2 | — |
| б) на боковых лопасти | 2,5 | 2 | 2,8 | 2 | — |

С р а в н е н и е. От описанного ниже *Symphysurus exactus* sp. nov. рассматриваемая форма отличается более слабо выраженными спинными бороздами головного щита и положением глаз, расположенных несколько ближе к заднему краю. Туловище *S. kujandensis* sp. nov. имеет более широкую слабо выпуклую ось, в отличие от резко ограниченной плоской приподнятой оси у *S. exactus* sp. nov. Хвостовой щит рассматриваемого вида на рахисе несет следы сегментации, чего нет у *S. exactus*, который имеет узкий гладкий клиновидный рахис.

Наиболее близок к рассматриваемому виду по строению кранидия *S. perangustus* L i s. (Лисогор, 1954, стр. 131), отличающийся более узким и выпуклым кранидием, и глазами, расположенными ближе к заднему краю. Более значительны различия в строении свободных щек, которые у *S. perangustus* оттянуты в короткие щечные шипы, достигающие до первого сегмента туловища, в то время как щечные углы у рассматриваемой формы несколько отогнуты вверх, ближе к переднему краю.

Кроме того, в описании К. А. Лисогор отмечает перегинутость свободных щек, которые у нашего вида очень слабо выпуклые, почти плоские.

Туловищные плевры у *S. perangustus* L i s. не несут продольных борозд и имеют закругленные концы, в отличие от бороздчатых плевр с заостренными концами у *S. kujandensis*, который, кроме того, имеет сегментированный, отчетливо ограниченный рахис в отличие от гладкого, слабо намеченного рахиса у *S. perangustus*.

Присутствие косой бороздки на внутренней части плевр и нечеткая сегментация рахиса сближают рассматриваемую форму с *Symphysurus breviuracus* L i s., по резче очерченные спинные борозды на головном щите, более широкая ось туловища и расширенный заворот хвостового щита у этого вида заметно различают сравниваемые формы.

В м е щ а ю щ и е п о р о д ы: темно-серые известково-глинистые сланцы.

С о п р о в о ж д а ю щ и й к о м п л е к с. *Symphysurus exactus* sp. nov., *Remopleurides* sp., *Phyllograptus anna* H a l l и др.

М е с т о н а х о ж д е н и е и в о з р а с т. Река Куянды-сай, копальинский горизонт.

Symphysurus exactus sp. nov.

Табл. VIII, фиг. 1—6; рис. 15

Д и а г н о з. Спинной панцирь овальной формы с головным и хвостовым щитом примерно равной величины и несколько более длинным туловищным щитом.

Головной щит полукруглый, выпуклый. На кранидии видны отчетливые продольные борозды, немного не достигающие до переднего края. Глаза маленькие, расположены посередине. Свободные щеки с боков окружены обрывистой узкой каймой. Щечные углы закруглены.

Туловище с отчетливой плоской приподнятой осью, ограниченной субпараллельными глубокими спинными бороздами. Туловищных сегментов 8.

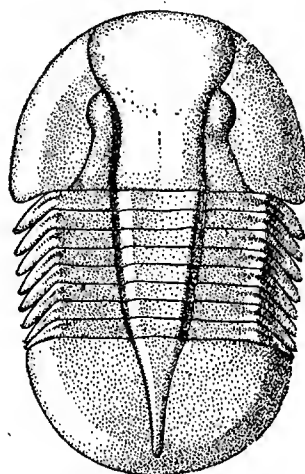


Рис. 15. Реконструкция спинного панциря *Symphysurus exactus* sp. nov.

Осевые кольца плоские, узкие. Плевры примерно вдвое шире оси, с продольной бороздой, идущей до коленчатого перегиба, расположенного посередине. Концы плевр заострены. Хвостовой щит широкий, полукруглый, слабо выпуклый, с прямым передним краем. Рахис плоский, приподнятый, клиновидный, немного не достигающий до заднего края, гладкий. Бока гладкие, плоско выпуклые. Заворот узкий, струйчатый.

Г о л о т и п. Коллекция Геологического института АН СССР, $\frac{3532}{8}$, табл. VIII, фиг. 3.

М а т е р и а л. В коллекции имеется один целый спинной панцирь, 5 головных и 20 хвостовых щитов.

О п и с а н и е. Спинной панцирь плоско-выпуклый, овальный с головным и хвостовым щитами примерно одинаковой длины и более длинным туловищным щитом.

Головной щит полукруглой формы с крупным кранидием и небольшими свободными щеками. Кранидий плоско-выпуклый, с большой

глабелю, четко ограниченной у заднего края, и маленькими неподвижными щеками. Спинные борозды отчетливые, спереди слабо расходящиеся, по направлению к переднему краю постепенно затухают, не достигая ее. Передняя лопасть глабелы более выпукла, чем остальные части кранидия. Неподвижные щеки узкие, длинные, расходящиеся у заднего края. Глазные крышки маленькие, занимают примерно срединное положение, слабо выпуклые.

Передние ветви лицевых швов вначале слабо расходятся, затем круто огибают передне-боковые углы глабелы и направляются внутрь вдоль края щита; задние ветви лицевого шва прямые, расходящиеся, пересекают задний край примерно посередине щек.

Затылочное кольцо, задняя краевая кайма и борозды не выражены. Свободные щеки небольшие, с опущенными наружными краями, окруженными обрывистой узкой каймой. Щечные углы округлены.

Туловище плоско-выпуклое, состоит из 8 сегментов. Ось плоская, приподнятая, слабо сужающаяся назад, занимает от $\frac{1}{3}$ до $\frac{1}{4}$ ширины туловища. Осевые кольца, имеющие в сечении форму трапеции, плоские, прямые, неширокие, разделены отчетливыми бороздами. Спинные борозды слегка сходящиеся назад, глубокие и резкие. Борозды неравносклонные. Их внутренний край, обращенный к оси, очень крут, почти вертикален, а наружный, тоже крутой, но значительно положе внутреннего. Плевры

плоские, с перегибом, расположенным на расстоянии $\frac{2}{3}$ их длины от оси. Внутренняя часть каждой плевы несет нерезкую продольную борозду, несколько наклоненную назад. Наружные концы заостренные, слегка оттянутые вниз и назад.

Хвостовой щит полукруглый, с прямым передним краем. Рахис узкий, длинный, клиновидный, плоско приподнятый над гладкими боковыми лопастями. Борозды резкие и неравносклонные на ядрах, менее глубокие при сохранившемся панцире. Рахис не несет следов сегментации. Боковые лопасти плоско-выпуклые, гладкие. На переднем крае заметна слабая борозда, ограничивающая сочленовное полуретро. Передне-боковые углы срезаны удлинено-треугольными фасетками.

Заворот, занимающий примерно $\frac{1}{3}$ длины щита, струйчатый, имеет одинаковую ширину на всем протяжении. Позади рахиса на завороте неглубокий желобок.

Размеры (в мм)

| | | | | |
|--|-----|-----|------|----|
| Длина спинного панциря | 25 | — | — | — |
| Ширина спинного панциря | 16 | — | — | — |
| Длина головного щита | 9 | — | 13 | 12 |
| Ширина головного щита | 15 | — | — | — |
| Ширина кранидия | 11 | — | 13 | 16 |
| Ширина глабеллы | 5,5 | — | 6,5 | 10 |
| Расстояние глаза от переднего края | 4 | — | 5 | 4 |
| Расстояние глаза от заднего края | 4 | — | 4,5 | 4 |
| Длина туловища | 9 | — | — | — |
| Ширина туловища | 16 | — | — | — |
| Ширина оси: | | | | |
| а) на уровне 1-го сегмента | 5 | — | — | — |
| б) на уровне 8-го » | 4 | — | — | — |
| Ширина внутренней части плевы | 3,5 | — | — | — |
| Ширина наружной » | 2,9 | — | — | — |
| Длина хвостового щита | 8 | 9 | 10,5 | 11 |
| Ширина хвостового щита | 15 | 16 | 18 | 19 |
| Длина рахиса | 6 | 6,5 | 8,5 | 9 |
| Ширина рахиса | 3,1 | 3,5 | 4 | 4 |
| Ширина заворота: | | | | |
| а) позади рахиса | 3 | 2,3 | 3,5 | 3 |
| б) на боковых лопастях | 3 | 2 | 2,8 | 3 |

С р а в н е н и е. Рассматриваемая форма отличается от *Symphysurus kujandensis* sp. nov. более резко выраженными спинными бороздами, несколько меньшими размерами глазных крышек, расположенных немного ближе к переднему краю, резко очерченной трапециевидной в сечении осью туловища и клиновидным плоским, резко очерченным рахисом без следов сегментации. Менее существенные отличия между обоими видами заключаются в большей притупленности щечного угла у рассматриваемой формы, в меньшей ширине ее хвостового щита и отсутствии ясно выраженного сочленовного полукольца, а также в ряде других более мелких признаков.

Сходный по строению головного щита *S. breviuraeus* L i s. имеет значительно резче ограниченную глабеллу, но менее резко выраженные спинные борозды на туловище и хвостовом щите. Кроме того, у рассматриваемого вида рахис не несет следов сегментации, что характерно для *S. breviuraeus* L i s. и отличает его от большинства других представителей рода *Symphysurus*.

В м е щ а ю щ и е п о р о д ы: темно-серые известково-глинистые сланцы.

С о п р о в о ж д а ю щ и й к о м п л е к с. *Symphysurus kujandensis* sp. nov., *Remopleurides* sp., *Phyllograptus anna* H a l l и др.

М е с т о н а х о ж д е н и е и в о з р а с т. Реки Куянды-сай, Копалы-сай, копалинский горизонт.

СЕМЕЙСТВО DIONIDEIDAE G Ü R I C H, 1907

Emend. raymond, 1920

Гипопарии с большими, примерно равной величины, головным и хвостовым щитами. Свободные щеки располагаются на брюшной стороне туловища, за исключением щечных шипов; поверхность головного щита неравномерно ямчатая. Гипостома короткая, округлая, бугорчатая. Туловище состоит из 6 сегментов.

Общие замечания. В 1907 г. Гюрих (1907) только назвал это семейство, не дав его диагноза. Раймонд в 1920 г., при рассмотрении ордовикских трилобитов Северной Америки, дал для семейства *Dionideidae* краткий диагноз, отметив, что обычно *Dionide* помещались вместе с *Trinucleus* и *Ampyx* в семейство *Trinucleidae*. Строение *Dionide* не соответствует ни одному из перечисленных родов, и поэтому представители этого рода должны быть выделены в самостоятельное семейство. У представителей рода *Dionide* свободные щеки, за исключением щечных шипов, располагаются на брюшной стороне тела животного, что характерно для сем. *Trinucleidae*. В отличие от последнего представителя сем. *Dionideidae* не имеют правильно перфорированного лимба и обладают большим много-сегментным хвостовым щитом. Раймонд относит к этому семейству один род *Dionide* В а р р. Кобаяши (Kobajashi, 1940) при рассмотрении этого семейства выделяет в его составе 3 рода: *Dionide*, *Digrypos* и *Trigrypos*, давая краткие диагнозы для каждого из них. Виттингтон (Whittington, 1952) в семейство *Dionideidae* помещает четыре рода: *Dionide*, *Trinucleoides*, *Dionidella* и *Digrypos*, но исключает из него род *Trigrypos*, а *Trigrypos atra* (К о б.) рассматривает как принадлежащий к роду *Dionide*.

Род *Dionide* Barrande, 1847

1846. *Dione*, Barrande. Notice Prelim. Syst. Sil. Bohême, p. 32.
 1847. *Polytomurus*, Hawle und Corda. Progr. einer Mongr. Bohm. Trilobiten, p. 37, pl. 3, fig. 16.
 1852. *Dionide*, Barrande. Syst. Sil. du Centre de la Bohême, I, p. 640.
 1872. *Dionide*, Barrande. Syst. Sil. du Centre de la Bohême, I. suppl. I, p. 50.
 1878. *Polytomurus*, Angelin. Paleontologia Scandinavica, p. 12.
 1880. *Dionide*, Nicholson and Etheridge. Mon. Sil. foss. Girvan Dist., p. 289.
 1896. *Dionide*, Koken. Leitfossilien, p. 15, Text. fig. 9, fig. 2.
 1897. *Dionide*, Beescher. Am. Journ. Sci., 4—th ser., p. 184, 186.
 1920. *Dionide*, Raymond. Bull. Mus. Comp. Zool., vol. 64, No 2, p. 272.
 1925. *Dionide*, Raymond. Bull. Mus. Comp. Zool., vol. 67, No 1, p. 21.
 1934. *Dionide*, Циттель. Основы палеонтологии, стр. 953.
 1940. *Dionide*, Kobajashi. Journ. Geol. Geogr., vol. 17, p. 206.
 1952. *Dionide*, Whittington. Journ. Pal., vol. 26, No 1, p. 5.
 1953. *Dionide*, Cooper. Bull. Geol. Soc. Amer. mem. 55, p. 10.

Диагноз (по Виттингтону). Трилобиты с головным и туловищным щитами примерно равной длины. Головной щит имеет полукруглый контур, щечные шипы длинные, хвостовой щит полукруглый или субтреугольный, меньше или примерно равный по величине головному щиту. Глабель наиболее узкая у затылочного кольца, субквадратная или с несколько выгнутой передней частью. Субовальные боковые лопасти располагаются сразу перед затылочной бороздой, на глабели имеется срединный бугорок или шип. Глаза отсутствуют, лицевой шов краевой, проходящий на спинную сторону щек; предглабельное поле имеет широкую двупластинчатую кайму (рис. 16). Две пластинки слиты вместе с расположенными друг против друга ямками, причем самые крупные ямки помещаются снаружи. Наружный краевой валик сливается со щечными шипами. Щеки пересечены одним или несколькими валиками (нервурами по Раймонду), идущими

от боковой глабелярной борозды к щечным углам. Гипостома с овальным срединным телом и неширокими боковыми крыльями.

Туловище состоит из 6 сегментов, из которых первый обычно шире остальных. Осевые кольца обычно с передне-боковыми углами, изолированными диагональной бороздой; плевральная борозда начинается у переднего внутреннего угла и протягивается наружу, изгибаясь вогнуто-стью вперед. Хвостовой щит с узкой осью, почти достигающей заднего края, на нем расположено множество колец и плевральных борозд.

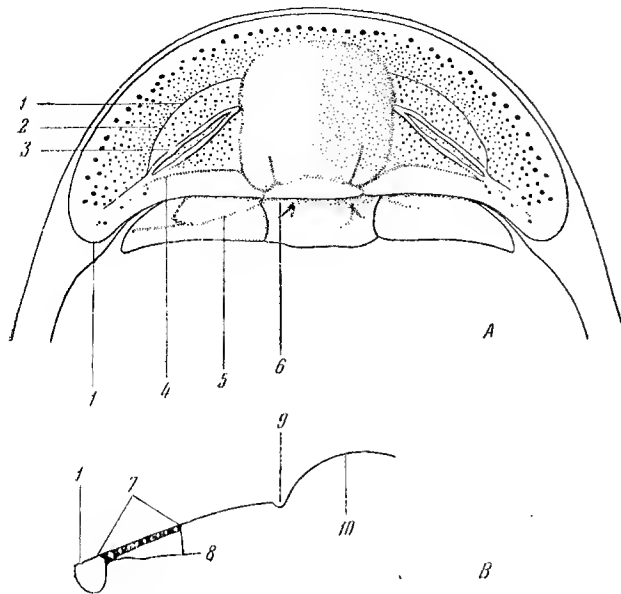


Рис. 16. Схема строения кранидия *Dionide formosa* В а г г. по Виттингтону (Whittington, 1952)

А — головной щит и первый туловищный сегмент; В — схематический разрез через половину головного щита
1 — лицевой шов; 2 — внутренний край наймы; 3 — нервы; 4 — задняя краевая борозда; 5 — передняя половина внутренней части плевры; 6 — передне-боковая лопасть осевого кольца; 7 — верхняя пластинка наймы; 8 — нижняя пластинка наймы; 9 — спинная борозда; 10 — глабель

Срединную часть каждого кольца пересекает борозда, вогнутая вперед, давая таким образом характерный контур осевого кольца.

Генотип. *Dione formosa*, В а г г а н д е, 1846.

Общие замечания. Рассматриваемый род имеет довольно постоянные признаки строения головного и туловищных щитов и значительно более изменчивый хвостовой щит с непостоянным числом сегментов, которое может меняться даже в пределах одного вида.

Кобаяши (1940) попытался всех представителей рода разделить на 3 группы:

I группа видов рода *Dionide* имеет глабель, задний край которой лишен продольных борозд;

II группа видов рода *Dionide* имеет пару продольных борозд на глабели и полукруглый хвостовой щит;

III группа видов рода *Dionide* имеет пару продольных борозд на глабели и треугольный хвостовой щит.

Такое разделение, по-видимому, является чисто морфологическим. Кроме того, придавать большое значение форме хвостового щита нельзя, так как форма его и число сегментов у рассматриваемого рода изменчивы. Распространение и возраст. Европа, Сев. Америка и Юго-Восточная Азия, лланвирн — ашгиллий.

Dionide kasachstanica sp. nov.

Табл. VII, фиг. 13—14

Д и а г н о з. Спинной панцирь округло-овальной формы. Головной щит в полтора раза короче округло-треугольного хвостового щита. Субквадратная глабель с хорошо выраженными продольными и короткими поперечными бороздами. Посередине глабели имеется небольшой шип. Щечные шипы длинные, далеко отстоящие от тела.

Количество сегментов на хвостовом щите варьирует от 13—15 до 22—24.

Г о л о т и п. Коллекция Геологического института АН СССР, № $\frac{3532}{124}$, табл. VII, фиг. 13.

М а т е р и а л. В коллекции имеется 3 неполных спинных панциря, один головной и два хвостовых щита.

О п и с а н и е. Спинной панцирь округло-овальной формы с соотношением длины к ширине 10 : 9.

Головной щит полукруглой формы с выгнутым вперед передним и прямым задним краями. Ширина головного щита втрое больше его длины. Субквадратная глабель занимает, примерно, $\frac{2}{3}$ длины головного щита. Глабель плоско-выпуклая, резко возвышается над почти плоскими щеками. Примерно посередине, несколько ближе к переднему краю, глабель пересекается парой неглубоких коротких борозд, резких и отчетливых у своего основания и быстро выполаживающихся.

От затылочного кольца, на расстоянии, равном, примерно, половине ширины глабели, идет вперед пара неглубоких субпараллельных борозд, протягивающихся почти на $\frac{1}{3}$ длины глабели. Примерно посередине глабели, несколько ближе к ее переднему краю, сохранилось основание, очевидно, обломанного шипа. На одном экземпляре перед ним заметен небольшой бугорок. Спинные борозды не очень глубокие, но отчетливые. Сначала они резко расходятся, затем, обогнув задне-боковые углы глабели, становятся субпараллельными и, круто огибая передне-боковые углы, сливаются перед глабелью.

Неподвижные щеки слабо выпуклые, слиты с передней краевой каемкой. Их поверхность покрыта неравномерно расположенными ямками. На щеках, начинаясь примерно на уровне боковых глабелярных борозд, идет пара тонких валиков (нервюр), которые скоро раздваиваются и в виде двух самостоятельных веточек тянутся по направлению к щечному углу, не доходя до которого, вновь сливаются в один валик, быстро затухающий. Наружный край головного щита окружен узкой каймой, по внутренней стороне которой идет ряд ямок, более глубоких, чем те, которые имеются на кайме и щеках. Затылочная борозда узкая, выгнутая вперед посередине. Затылочное кольцо неширокое, слабо выпуклое, выгнутое вперед. Задняя краевая борозда прямая, неглубокая; задняя краевая кайма плоская, на некоторых экземплярах вздернутая, прямая. Сохранившийся щечный шип был, по-видимому, длинный и заходил за задний край тела животного.

Туловище состоит из 6 сегментов. Первый сегмент отличается от остальных пяти большей шириной и тем, что передняя лопасть его плевры лишена скульптуры, присущей всем передним лопастям плевры туловищного

и хвостового щита. Ось туловища узкая, занимающая $\frac{1}{5}$ ширины туловища. Спинные борозды отчетливые, глубокие, сходящиеся на конце хвостового щита, причем их переход от туловищного щита к хвостовому совершенно постепенный. Осевые кольца выпуклые, большие, хорошо отделенные друг от друга. На каждом сегменте небольшие круто наклоненные борозды отсекают маленькие передние боковые лопасти. Плевры широкие, каждая из них разделена глубокой бороздой на две лопасти: переднюю и заднюю. Борозда идет от внутреннего переднего угла косо наружу и назад с очень слабым выгибом вперед. Передняя лопасть плевры удлиненно-треугольная, покрыта тонкими мелкими ямками, такими же как и на щеках.

Задняя половина плевры гладкая, несколько вздута у внутреннего конца, плоская, наклонена вперед к наружному краю.

Плевры прямые, горизонтальные, недалеко от наружного края, примерно, на расстоянии $\frac{3}{4}$ своей длины от спинных борозд, они слабо изгибаются вниз. Концы плевр свободные, тупо округленные.

Хвостовой щит округло-треугольной формы, многосегментный. Ширина его несколько превышает длину, максимальное число сегментов находится у его заднего конца.

Один экземпляр, у которого задний край плохо сохранился, имеет 10—12 колец на рахисе. Другой экземпляр, с хорошо сохранившимся хвостовым щитом, имеет 20—22 кольца. Спинные борозды на хвостовом щите очень четкие, неглубокие, сходящиеся назад. Несколько передних колец имеют то же строение, что и туловищные сегменты; ближе к заднему краю щита боковые борозды на кольцах рахиса постепенно ослабевают, но все кольцо сохраняет характерный, несколько выгнутый посередине контур.

Плевральные лопасти слабо выпуклые, резко расчлененные; число плевральных ребер меньше, чем число колец на рахисе. Строение плевральных ребер хвостового щита такое же, как и у туловищных плевр.

Размеры (в мм)

| | | |
|--|------|----|
| Длина спинного панциря | 20 | — |
| Длина кранидия | 7 | — |
| Ширина кранидия | 20 | — |
| Длина глабелы | 4 | — |
| Ширина глабелы у основания | 4,2 | — |
| Расстояние между продольными бороздами глабелы | 4 | — |
| Расстояние поперечных борозд глабелы от заднего края | 3,8 | — |
| Длина туловища | 6 | — |
| Ширина оси туловища у первого сегмента | 4 | — |
| Ширина туловища у первого сегмента | 18,5 | — |
| Длина хвостового щита | 8 | 9 |
| Ширина хвостового щита | 15 | 14 |
| Ширина рахиса у сочленовного полукольца | 3 | 3 |

Сравнение. Наиболее близким к рассматриваемому виду является *Dionide formosa* В а г г а н д е (Barrande, 1852, стр. 641, табл. 42, фиг. 24), которая в отличие от *D. kasachstanica* sp. nov. имеет расходящиеся продольные борозды глабелы и заметно приподнятые над лимбом неподвижные щеки. Кроме того, у *D. formosa* В а г г. не выражены поперечные борозды глабелы и осевая часть туловища и хвостового щита более широкая, чем у рассматриваемого вида.

Такой же широкий головной щит, как у описываемой формы, имеет *D. holdoni* Р а у м о н д (Raymond, 1920, стр. 276), но клиновидная форма спинного панциря резко суживающегося к заднему концу, отличает этот американский вид от всех других представителей рода *Dionide*. Кроме того, характерным для *D. holdoni* является своеобразная скульптура щек и лимба,

представленная сетью тонких валиков, на фоне которых нервы выглядят более крупными валиками. *D. jubata* Raymond (Raymond, 1920, стр. 278), как и *D. formosa*, не имеет поперечных борозд, которые наблюдаются у описываемой формы.

D. speciosa Corda (Hawle und Corda, 1847, стр. 37, табл. 13, фиг. 16) имеет сильно округленный короткий и широкий хвостовой щит с 10—15 кольцами на оси. Головной и хвостовой щиты примерно равной величины.

D. richardsoni Reed (Reed, 1903) отличается от нашего вида совершенно своеобразной скульптурой плевр, — это тонкие морщинки, вытянутые параллельно длинной оси животного.

Вмещающие породы: зелено-серые мягкие аргиллиты с небольшой примесью мусковита.

Сопровождающий комплекс. *Ogygites almatyensis*, *Ceraurinus jakovlevi* sp. nov., *Bronteopsis* (?) *extraordinaris* sp. nov. и многочисленные граптолиты.

Местонахождение и возраст. Уроч. Андеркенын-Акчоку, в 8 км восточнее р. Куянды-сай, андеркенский горизонт; сланцы выше андеркенского известняка.

СЕМЕЙСТВО OTARIONIDAE R. ET E. RICHTER

Род *Glaphurina* Ulrich, 1929

1896. *Cyphaspis* (?), Reed. Quart. Journal, vol. 52, p. 435, pl. XXI, fig. 2.
 1925. *Glaphurus* (part.), Raymond. Bull. Mus. Comp. Zool., vol. 67, No 1, p. 130.
 1929. *Glaphurina*, Ulrich. Proceed. U. S. Nat. Mus., vol. 76, art. 21, p. 45.
 1932. *Crotalurus*, Вебер. Трилобиты Туркестана, стр. 40.
 1948. *Glaphurina*, Вебер. Трилобиты силурийских отложений СССР, вып. I, стр. 53.

Диагноз. Короткий головной щит трапециевидного очертания. Выпуклая приподнятая глабель от треугольной до овальной формы, суживающаяся вперед. Передний край глабели упирается в узкую валикообразную красную кайму, ограниченную сзади отчетливой краевой бороздой. Имсеется две пары борозд глабели; задняя пара наиболее отчетливая, продольная или наклоненная в стороны, но не доходящая ни до спинной, ни до затылочной борозды; передняя пара борозд иногда ясно заметна, иногда совсем не выражена. Спинные борозды узкие, глубокие. Глаза маленькие, расположены вблизи спинных борозд; неподвижные щеки расширяются к переднему и заднему краям. Передние ветви лицевого шва пересекают передний край почти под прямым углом. Задние ветви пересекают задний край вблизи щечного угла. Поверхность кранидия покрыта мелкими, редко рассеянными бугорками.

Гепотип. *Glaphurina lamottensis*, Ulrich, 1929.

Общие замечания. Подробный разбор систематического положения рода *Glaphurina* дан у Вебера (1948). Мы присоединяемся к мнению Вебера о том, что этот род правильнее относить к семейству Otarionidae. Помещение *Glaphurina* в это семейство условно, так как в настоящее время известны только головные щиты описываемого рода и неизвестно строение туловищного и хвостового щитов, которые помогли бы разобраться в систематическом положении рода.

Распространение и возраст. Известные четыре американских представителя *Glaphurina* встречаются в слоях чези; английский вид известен из известняков Кейсли (верхи ордовика); в Казахстане этот род встречается в среднем и верхнем ордовике.

В коллекции рассматриваемый род представлен двумя видами: *Glaphurina dulanensis* W e b. и *Gl. weberi* nom. nov.

Glaphurina dulanensis W e b.

Табл. VIII, фиг. 13—15

1948. *Glaphurina dulanensis*, В е б е р. Трилобиты силурийских отложений СССР, вып. I, стр. 55, табл. VIII, фиг. 22—23.

Л е к т о т и п. *Glaphurina dulanensis*, Вебер, 1948, табл. VIII, фиг. 22. Хранится в Центральном геологическом музее им. Чернышева в Ленинграде.

М а т е р и а л. В коллекции имеется один неполный головной щит и один крапидий.

О п и с а н и е. Выпуклая яйцевидная глабель спереди круто спадает к передней узкой кайме. Две пары борозд: задняя продольная, не достигающая до затылочной, слабо отогнутая спереди наружу и передняя, очень короткая, упирающаяся в спинные борозды. Боковые борозды нерезкие, распычатые. Спинные борозды резкие и глубокие. Неподвижные щеки слабо выпуклые, расширяющиеся назад. Затылочное кольцо не сохранилось. Задняя красная кайма узкая, валикообразная, у наружного конца выгибающаяся вперед. Задняя красная борозда глубокая, отчетливая. Передние ветви лицевого шва примерно параллельны оси животного, задние ветви лицевого шва расходятся назад и в стороны. Щечные углы не сохранились, но лицевые швы, по-видимому, пересекали задний край вблизи щечных углов.

Свободные щеки небольшие, сильно отогнуты вниз и наружу. Глаза маленькие, располагаются посередине щек, на уровне передней борозды глабели.

Поверхность головного щита покрыта равномерно расположенными бугорками. Пара более крупных бугорков заметна на краевом валике несколько ближе к переднему краю, чем глаза.

Р а з м е р ы (в мм)

| | |
|---|-----|
| Длина крапидия | 5,5 |
| Ширина крапидия | 8 |
| Длина глабели | 5,2 |
| Ширина глабели у основания | 4,5 |
| Расстояние глаз от заднего края | 3 |
| Расстояние глаз от переднего края | 1 |

С р а в н е н и е. Рассматриваемая форма по своему строению наиболее близка к *Glaphurina strigata* W e b., описанной В. Н. Вебером из тамдинского горизонта. Основное различие между этими формами заключается в том, что у *Gl. strigata* W e b. задние борозды глабели не имеют отчетливо выраженного поворота наружу, а лишь слабо расходятся.

От *Gl. weberi* nom. nov. отличия более существенны. Главные из них заключаются в том, что рассматриваемый вид обладает яйцевидной глабелю с отчетливой передней парой и резкой задней парой борозд, в то время как у *Gl. weberi* глабель треугольная, а борозды едва намечаются.

В м е щ а ю щ и е п о р о д ы: светлые мелкокристаллические толстослоистые известняки.

С о п р о в о ж д а ю щ и й к о м п л е к с. Многочисленные трилобиты, брахиоподы, гастроподы и др., список которых приведен на стр. 10.

М е с т о н а х о ж д е н и е и в о з р а с т. Уроч. Андеркенын-Ачочу, андеркенский горизонт.

Glaphurina weberi nom. nov.

Табл. VIII, фиг. 11—12

1948. *Glaphurina* aff. *lamottensis*, Вебер. Трилобиты силурийских отложений СССР, вып. I, стр. 53, табл. VIII, фиг. 24—26.

Д и а г н о з. Глабель округло-треугольная с двумя парами ямок; передняя из них едва намечена, задняя — в виде запятой. Передняя кайма прямая, сзади ограниченная четкой прямой бороздой.

Поверхность кранидия мелкобугорчатая.

Л е к т о т и п. *Glaphurina* aff. *lamottensis* (1948), табл. VIII, фиг. 24. Хранится в Центральном геологическом музее им. Чернышева в Ленинграде.

М а т е р и а л. В коллекции имеется три неполно сохранившихся кранидия.

О п и с а н и е. Умеренно выпуклая глабель трапецевидного очертания упирается в валикообразно-выпуклую прямую кайму. Две пары расплывчатых глабельных борозд; передние борозды слабо заметны, короткие в виде маленьких ямок, задние представлены продольно-вытянутыми, расширяющимися назад ямками в виде запятой. Передние ветви лицевого шва субпараллельны, задние ветви расходящиеся. Неподвижные щеки сзади расширяющиеся, треугольные. Небольшие глаза расположены ближе к переднему краю и близко к спинным бороздам.

Затылочное кольцо широкое, располагается на уровне заднего края глабели; затылочная борозда глубокая и широкая. Задняя краевая кайма валикообразная, задняя краевая борозда, являющаяся продолжением затылочной, тоже глубокая и широкая, но несколько менее резкая, чем затылочная. Поверхность кранидия мелкобугорчатая.

Р а з м е р ы (в мм)

| | | |
|--------------------------------------|------|-----|
| Длина кранидия | 13,5 | — |
| Ширина кранидия | 19,8 | — |
| Длина глабели | 10 | 5 |
| Ширина глабели у основания | 11 | 5,5 |
| Ширина затылочного кольца | 3 | — |

С р а в н е н и е. От *Glaphurina* aff. *lamottensis*, описанной Вебером, наша форма отличается лучшей сохранностью затылочного кольца и присутствием на ядре одного экземпляра расплывчатой передней пары глабельных борозд, которые очевидно сохранились вследствие лучшей сохранности наших экземпляров.

Glaphurina aff. *lamottensis* Ulrich, описанная К. А. Лисогор (Келлер и Лисогор, 1954) из Бет-Пак-Дала, имеет те же отличия от описываемой, что и андеркенская форма Вебера. Не возникает сомнений, что все эти формы относятся к одному виду.

Все казахстанские формы, описанные под именем *Glaphurina* aff. *lamottensis*, существенно отличаются от американского вида тем, что последний имеет выгнутый в виде трех фестонов передний край, который у нашей формы прямой; глабель американской формы сильно вздута и более широкая спереди, чем у казахстанского вида.

Все это заставляет рассматривать казахстанские формы как самостоятельный вид, близкий к американской форме. Подробное описание и сравнение описанного вида дано у В. Н. Вебера (1948, стр. 53—54) и К. А. Лисогор (Келлер и Лисогор, 1954, стр. 128).

В м е щ а ю щ и е п о р о д ы. Светлые и розоватые мелко- и тонко-кристаллические известняки.

Сопровождающий комплекс. Многочисленные трилобиты, брахиоподы и др., приведенные на стр. 10.

Местонахождение и возраст. Уроч. Андеркенын-Акчоку, андеркенский известняк.

СЕМЕЙСТВО LICHADIDAE GORDA

Род *Metopolichas* Gürich, 1901 (*Metopias* Eichwald, 1842)

Диагноз по Риду (Reed, 1923). Кранидий с двусоставными лопастями, не ограниченными сзади, четвертая боковая лопасть большая, присутствует затылочная лопасть. Осевые борозды не доходят до затылочной.

Хвостовой щит с тремя парами плевральных лопастей, вдоль каждой из них протягиваются продольные борозды. Плевры имеют свободный заостренный конец. Третья пара плевр неполностью отделена от широкой послеосевой лопасти. Рахис короткий, не ограниченный сзади.

Генотип. *Lichas hübneri* Eichwald, Schmidt, 1885.

Распространение и возраст. В Прибалтике род *Metopolichas* встречается от аренига до лланвириа. В Сев. Америке некоторые представители его известны из среднего силура.

Metopolichas anderkensis Web.

Табл. VIII, фиг. 16—17

1948. *Metopolichas anderkensis*, Вебер. Трилобиты силурийских отложений СССР, вып. 1, стр. 65, табл. IX, фиг. 1—3, рис. 23.

Диагноз (по Веберу). Кранидий имеет округло-треугольные очертания вследствие сильно выдающейся вперед срединной лопасти, перегнутой продольно под углом около 150° . Щит сверху сравнительно плоский, средняя лопасть ограничена бороздами, далеко не достигающими до затылочной, причем борозды сзади слабо загнуты наружу. Боковые двусоставные лопасти уже средней и тоже круто перегибаются к переднему краю; борозды, ограничивающие их с боков, упираются в маленькие треугольного очертания боковые лопасти затылочного кольца. Поверхность покрыта плоскими туберкулами различной величины.

Хвостовой щит широкий, с коническим плоско-выпуклым рахисом; на последнем видно только одно кольцо, а отделяющая его борозда не доходит до краев рахиса. Рахис сзади расширяется. Скульптура та же, что и у головного щита.

Голотип. *Metopolichas anderkensis*, Вебер, 1948, табл. XI, фиг. 1—2. Хранится в Центральном геологическом музее им. Чернышева в Ленинграде.

Материал. В коллекции имеется один неполный кранидий и хвостовой щит.

Описание. Кранидий рассматриваемой формы имеет худшую сохранность, по ним не отличается от голотипа. Хвостовой щит имеет лучшую сохранность, поэтому нуждается в более полном описании.

Задний край хвостового щита обломан, но, по-видимому, щит имел полукруглый контур. Рахис широкий, конический, выпуклый, боковые лопасти плоские. На рахисе одно кольцо отчетливо ограничено сзади резкой неровной бороздой, не достигающей немного с боков до узких, очень ясных срединных борозд. Последние идут сначала плавно сходясь, затем у заднего края второй плевры поворачиваются друг к другу более круто,

после чего идут субпараллельно и затем слегка расходятся и быстро затухают. Три пары широких плоских боковых лопасти разделены узкими, но резкими бороздами, направленными косо наружу и назад.

На каждой лопасти параллельная краям, тонкая, глубокая борозда, протягивающаяся на $\frac{2}{3}$ длины лопасти. На первой лопасти борозда тянется от внутреннего передне-бокового угла, на второй и третьей — примерно от середины. Концы плевр заострены. Сочленовное полукольцо отчетливое, гладкое.

Поверхность щита покрыта мелкими зернышками двух размеров. К сожалению, неизвестно строение третьей пары боковых лопастей и заднего края щита.

Размеры (в мм)

| | |
|---|------|
| Длина хвостового щита (сохранившейся части) . . . | 30 |
| Ширина хвостового щита | 27 |
| Ширина рахиса | 18,5 |
| Ширина кольца рахиса | 3 |
| Ширина плевр у основания: | |
| а) первой | 5 |
| б) второй | 5 |

С р а в н е н и е. Рассматриваемая форма ничем не отличается от голотипа и сделанные для него В. Н. Вебером сравнения полностью применимы к описанному нами экземпляру этого вида.

В м е щ а ю щ и е п о р о д ы. Светло-серые, почти белые мелкокристаллические известняки.

С о п р о в о ж д а ю щ и й к о м п л е к с. Богатое сообщество трилобитов, брахиопод, гастропод и др., список которых приведен на стр. 10.

М е с т о н а х о ж д е н и е и в о з р а с т. Уроч. Андеркены-Акчоку, андеркенский известняк.

Род *Amphilichas* Raymond, 1905

Д и а г н о з (по Риду). Кранидий с полными трисоставными лопастями. Затылочные лопасти отсутствуют; осевые борозды не доходят до затылочной борозды или продолжают до нее в виде понижений. Хвостовой щит состоит из трех пар плевральных лопастей; вдоль каждой из них протягивается продольная борозда. Первая и вторая лопасти имеют свободные заостренные концы. Задняя пара плевр не разделена. Наружный край задней пары плевр с двумя парами коротких неодинаковых заострений; задние из них расположены близко друг к другу. Послеосевая лопасть широкая, не отделена сзади от плевр. Рахис короткий, неограниченный сзади.

Г е н о т и п. *Lichas laevis* Eichwald, Шмидт, 1885.

Р а с п р о с т р а н е н и е и в о з р а с т. Юго-восточная Азия, Прибалтика, Северная Америка — средний и верхний ордовик.

Amphilichas karakanensis var. *disjunctus* var. nov.

Табл. IX, фиг. 5—7

1948. *Amphilichas* aff. *karakanensis*, Вебер. Трилобиты силурийских отложений СССР, вып. I, стр. 57, табл. IX, фиг. 22, 25, рис. 25.

Д и а г н о з. Глабель перегнута под углом 90°. Продольные борозды не доходят до затылочного кольца, продолжаясь к нему в виде понижений. Фронтальная часть срединной лопасти втрое шире последней на месте

затухания борозд. Затылочное кольцо полого выгнуто вперед и расширяется посередине. Разнобугорчатая скульптура после перегиба глабели на срединной лопасти становится мелкоточечной.

Г о л о т и п. *Amphilichas* aff. *karakanensis*, Вебер, 1948, табл. XI, фиг. 22, 25, рис. 25. Хранится в Центральном геологическом музее им. Чернышева в Ленинграде.

М а т е р и а л. В коллекции имеется 7 кранидиев различной сохранности.

О п и с а н и е. Перегнутый на 90° кранидий имеет ширину вдвое большую, чем длину; срединная лопасть ограничена отчетливыми у переднего края продольными бороздами, которые к затылочному кольцу протягиваются в виде небольших понижений. Срединная лопасть расположена на том же уровне, что и трисоставные, слегка выдаваясь вперед; ее передняя часть сильно расширяется, достигая у переднего края втрое большей ширины, чем на месте окончания борозд. Трисоставные лопасти такой же ширины, что и срединная или немного шире. Спинные борозды отчетливы. Неподвижные щеки маленькие, расширяющиеся назад. Затылочное кольцо расположено немного ниже кранидия, аркообразно выгнуто вперед. Его срединная часть вдвое шире, чем наружные концы. Затылочная борозда широкая, глубокая, плавно выгнута вперед. Поверхность кранидия покрыта густо расположенными бугорками двух размеров, которые на срединной лопасти, начиная с перегиба, постепенно уменьшаются в размере и исчезают. Скульптура переднего края срединной лопасти мелкоточечная.

Р а з м е р ы (в мм)

| | | | | |
|---|------|------|-----|-----|
| Длина кранидия | 15,6 | 15,6 | 7,5 | 8 |
| Ширина глабели у основания | — | 14,2 | 6 | 7 |
| Ширина срединной лопасти: | | | | |
| а) на уровне окончания борозд | — | 5,5 | 3 | 2,5 |
| б) у переднего края | — | 15 | 8 | 7,5 |
| Ширина затылочного кольца | — | 2,5 | 2 | 2 |

З а м е ч а н и я. Рассматриваемая форма не отличается от *Amphilichas* aff. *karakanensis* и найдена в том же обнажении, что и вид Вебера. При описании *A. aff. karakanensis* Вебер указывает на то, что этот вид отличается от *A. karakanensis* We b. меньшей резкостью продольных борозд, отчего лопасти не имеют самостоятельной выпуклости. Абсолютные размеры андеркенской формы больше, чем у караканской. Помимо указанных отличий все они имеют различное строение затылочного кольца, передний край которого у караканского вида имеет форму трапеции, а задний вогнутый посередине и выпуклый по краям. У андеркенской формы передний край затылочного кольца плавно выгнут вперед, задний слабее назад, отчего затылочное кольцо расширяется посередине и сужено у наружных концов. Кроме того, при описании *Amph. karakanensis* We b. из караканского горизонта Вебер не указывает на изменение скульптуры передней части срединной лопасти, при описании же андеркенской формы он отмечает это.

Таким образом, рассматриваемая форма отличается от *Amph. karakanensis* We b. следующими чертами:

- 1) меньшей резкостью продольных борозд и меньшей самостоятельной выпуклостью лопастей,
- 2) полого-выпуклым, а не трапецевидным передним контуром затылочного кольца,
- 3) изменением скульптуры передней части срединной лопасти от мелкобугорчатой до мелкоточечной.

Эти отличия не позволяют рассматривать караканский и андеркенские формы как один вид. Поскольку отличия этих форм не очень резки, по-видимому, более правильно выделить андеркенскую форму пока как разновидность караканского вида.

Вебер сравнивает свою форму с *Acrolichas latifrons* Warb. (Warburg, 1925, стр. 230, табл. VIII, фиг. 36—38) и *Acrolichas batschaticus* We b. (1948, стр. 57), но последняя обладает меньшей перегнутостью глабели и большей ее заостренностью спереди, кроме того передний край срединной лопасти у нее не несет мелкоточечной скульптуры. У шведского вида борозды доходят до затылочного кольца, передний край которого имеет трапециевидную форму.

В м е щ а ю щ и е п о р о д ы . Розово-бурые и лиловые мелкозернистые известняки.

С о п р о в о ж д а ю щ и й к о м п л е к с . Богатое сообщество трилобитов, брахиопод, гастропод и др., список которых приведен на стр. 10.

М е с т о н а х о ж д е н и е и в о з р а с т . Уроч. Андеркенын-Акчоку и Бульдукбай-Акчоку — андеркенский горизонт.

Род *Acrolichas* Foerste, 1919

Д и а г н о з . Кранидий с полными трисоставными лопастями. Затылочная лопасть отсутствует; осевые борозды доходят до затылочной борозды. Хвостовой щит с тремя парами плевроальных лопастей, из которых только первые две пересечены продольными бороздами. Наружные концы плевр заострены. Послеосевая лопасть суживается назад и достигает той части щита, где расходятся задние плевроальные лопасти.

Г е н о т и п . *Lichas cucullus*, Meek and Worthen, 1868.

Р а с п р о с т р а н е н и е и в о з р а с т . В Европе, Сев. Америке, Юго-Восточной Азии характеризует верхи среднего и верхний ордовик.

В коллекции рассматриваемый род представлен одним видом *Acrolichas punctatus* We b.

Acrolichas punctatus We b.

Табл. IX, фиг. 1—4

194. *Acrolich. punctatus*, Вебер. Трилобиты силурийских отложений СССР, вып. I, стр. 58, табл. IX, фиг. 14—18.

Д и а г н о з ¹. Кранидий выпуклый. Срединная лопасть равна по ширине боковым трисоставным лопастям, ограничена четкими параллельными продольными бороздами, менее резкими вблизи затылочного кольца. Срединная лопасть слабо возвышается над остальными, перегнута в продольном направлении почти на 90° и втрое расширяется у переднего края. Затылочное кольцо неширокое, пониженное по сравнению с глабелю, спереди имеет трапециевидный контур. Задний край кольца прямой.

Неподвижные щеки маленькие, расширяющиеся назад. Скульптура мелкозернистая, более отчетливая на крупных экземплярах, а на мелких заметна только при увеличении.

Хвостовой щит широкий, с выпуклым круто спадающим к заднему краю коническим рахисом, доходящим до выреза задней пары плевр. На рахисе одна отчетливая поперечная борозда и вторая — намеченная только по бокам. Боковые лопасти плоские с тремя парами оттянутых

¹ *Acrolichas punctatus* We b. недавно был подробно описан Вебером (1948), поэтому мы ограничимся здесь лишь диагнозом этого вида.

назад, заостренных на концах боковых плевр. На первых двух плеврах короткие диагональные борозды. Скульптура мелкоточечная.

Размеры (в мм)

| | | | | |
|---|------|---|----|----|
| Длина кранидия | 8 | 7 | 21 | 11 |
| Ширина кранидия (у основания) | 10,1 | 9 | — | — |
| Длина глабели | 7 | 6 | 18 | — |
| Ширина глабели | 7 | 6 | 18 | — |
| Ширина срединной лопасти: | | | | |
| а) у заднего края | 3 | 2 | 7 | 6 |
| б) у переднего края | 8 | 6 | 19 | — |
| Ширина боковых лопастей | 2,5 | 2 | 7 | 6 |
| Хвостовой щит (длина по оси) | 12 | 4 | — | — |
| Ширина рахиса | 7 | 3 | — | — |

Общие замечания. Рассматриваемые формы собраны из того же обнажения, что и голотип, и ничем от него не отличаются. Следует заметить, что мелкие экземпляры мало отличаются от более крупных, за исключением того, что у них продольные борозды, ограничивающие срединную лопасть, вблизи заднего края прорезаны значительно более четко, а скульптура более тонкая.

Вебер сравнивает *Acrolichas punctatus* We b. с некоторыми прибалтийскими формами, происходящими из верхних горизонтов ордовика.

Вещающие породы. Светлые, очень плотные зернистые известняки.

Сопровождающий комплекс. Богатое сообщество трилобитов, брахиопод, гастропод и др., список которых приведен на стр. 10.

НАДСЕМЕЙСТВО CHEIRURACEA ÖRIK, 1937

Это надсемейство объединяет 4 семейства: Cheiruridae Hawle et Corda, 1847 emend. Raymond, 1913; Encrinuridae Angelin, 1854; Plomeridae Örik, 1937 и Bohemellidae Barrande, 1872. Орик (Örik, 1937, стр. 88) впервые предложил такое объединение высшего порядка, включая в него только первые три семейства. Последнее семейство — Bohemellidae впервые начало включаться в это надсемейство Прибылом (Příbyl, 1953).

СЕМЕЙСТВО CHEIRURIDAE HAWLE ET CORDA, 1847

За основу для классификации этого семейства брались обычно различные признаки.

Барранд (Barrande, 1852), рассматривая богемских Cheiruridae, в основу классификации положил строение и количество туловищных плевр и выделил две группы.

1) Группа видов, у которых плевральные борозды параллельны краю и слабо заметны; туловище состоит из 10—12 сегментов. Присутствие 10, 11 и 12 сегментов позволяет автору выделить, соответственно, три подгруппы.

2) Группа видов, у которой плевральные борозды наклонные, глубокие; туловище состоит из 11 сегментов. Выделяются две подгруппы:

а) у первой подгруппы боковые борозды глабели не соединяются посередине;

б) у второй подгруппы боковые борозды глабели соединяются посередине.

Представители первой группы, по мнению Барранда, распространены преимущественно в ордовике, а представители второй группы — в силуре

и девоне. Следует заметить, что род *Cheirurus* Барранд понимал очень широко, включая в него представителей, относимых теперь к другим родам.

Позднейшие авторы — Солтер (Salter, 1864—1883), Шмидт (Schmidt, 1881), Раймонд (Raymond, 1913), Бартон (Barton, 1915) принимали за основу для классификации различные признаки. Так, Раймонд в качестве критерия для расчленения принимал число сегментов туловища и хвостового щита, а также выпуклость глабели. На основании этих признаков в семействе Cheiruridae были выделены 3 подсемейства — Cheirurinae, Plomerinae, Deiphoninae. Позднее Бартон предложил при классификации использовать другие признаки: строение плевр (интерплевральные борозды горизонтальные или диагональные), число сегментов и строение головного щита.

Опик (Öpik, 1937), рассматривая семейство Cheiruridae, выделил в нем 4 подсемейства: Cheirurinae Raymond, 1913; Cyrtometopinae Öpik, 1937; Deiphoninae Raymond, 1913; Sphaerexochinae Öpik, 1937.

Прантл и Прибыл (Prantl and Přibyl, 1947) на чешском материале к этому добавляют еще подсемейство Areninae Prantl et Přibyl, 1947.

Распространение. Ордовик — девон.

В нашей коллекции имеются представители подсемейства Cheirurinae и Sphaerexochinae.

ПОДСЕМЕЙСТВО CHEIRURINAE RAYMOND, 1913

Трилобиты, обладающие пропарным направлением лицевых швов с маленькими свободными щеками, спереди разделенными выдающейся вперед глабелю. Глабель занимает от $\frac{1}{2}$ до $\frac{1}{3}$ ширины головного щита и обладает тремя парами боковых борозд. Туловищных сегментов 11—12, реже 9—10; на плеврах протягивается борозда или ряд разрозненных углублений. Хвостовой щит маленький с шиповатыми окончаниями плевр, которые могут быть одинаковыми или разными по длине.

Подсемейство Cheirurinae, по мнению Опика (Öpik, 1937), в общем соответствует второму подразделению Барранда (Barrande, 1852). Бартон (Barton, 1915) дает искусственный ключ для определения 20 родов, включенных им в это подсемейство. Позднее некоторые роды, описанные Бартоном, были помещены в другие подсемейства.

Из представителей подсемейства Cheirurinae в нашей коллекции имеются роды *Cheirurus* Beyrich, 1845, *Ceraurus* Green, 1832, *Ceraurinus* Barton, 1913.

Род *Cheirurus* Beyrich, 1845

Диагноз (по Бартону). Хейруриды средних размеров. Головной щит полукруглой формы, щечные углы вытянуты в шипы, глабель большая, слабо расширяющаяся вперед, умеренно выпуклая, занимающая примерно $\frac{1}{3}$ ширины головного щита. Три пары боковых борозд глабели слабо наклонены назад. Задняя пара борозд прямая, сливается с затылочной бороздой, не доходя несколько до середины глабели. Задней парой борозд отсекаются треугольные базальные лопасти. Глаза располагаются посередине ямчатых щек. Поверхность глабели гладкая.

Туловище состоит из 11 сегментов; осевая лопасть немного меньше $\frac{1}{3}$ ширины туловища, слабо сужающаяся назад. Каждая плевра разделяется узловатым вздутым пережимом на две части: внутреннюю, занимающую $\frac{1}{3}$ ширины плевры, и наружную. Внутренняя часть пересекается глубокой диагональной бороздой.

Хвостовой щит состоит из трех сегментов и иногда рудиментарного четвертого сегмента. Плевральные ребра вытянуты в примерно равные по длине радиальные шипы; передняя пара плевральных ребер хвостового щита очень сходна по своему строению с плеврами туловища. Гипостомы имеет субквадратный контур и слабо расширяется к переднему краю. Передний конец ее плавно выпуклый, задний прямой или слабо вогнутый. Тело гипостомы слабо пережато ближе к заднему краю.

Голотип. *Cheirurus insignis*, Beugisch, 1845.

Общие замечания. Род *Cheirurus* наиболее близок к родам *Ceraurus* и *Ceraurinus*, но легко отличается от них треугольными базальными лопастями глабели и хвостовым щитом с радиально расходящимися, примерно равными по длине, плевральными шипами.

Распространение и возраст. *Cheirurus* известен от среднего ордовика до верхов силура Европы, Северной Америки, Средней и Юго-Восточной Азии.

Cheirurus kasachstanicus sp. nov.

Табл. IX, фиг. 8

Диагноз. Глабель субквадратная с более резкими глубокими бороздами и небольшим срединным понижением на узкой фронтальной лопасти. Базальные лопасти треугольные. Неподвижные щеки широкие, с шипами, покрыты ямками; глаза располагаются напротив третьей борозды глабели. На переднем крае глабели очень узкий валик.

Голотип. Коллекция Геологического института АН СССР, табл. IX, фиг. 8.

Материал. В коллекции имеется единственный неполный кранидий.

Описание. Глабель прямоугольной формы со скошенным передним краем, умеренно выпуклая, преобладает по своей величине над остальными частями кранидия. Глабель рассечена тремя парами поперечных борозд. Борозды широкие, очень глубокие, причем внутрь они довольно быстро выполаживаются. Две передние борозды направлены почти горизонтально с очень слабым изгибом вперед, который расположен, примерно, посередине каждой борозды. Третья (задняя пара) идет несколько косо назад и внутрь. Третья борозда не доходит до затылочной, но соединяется с последней соединительными понижениями (канавками), отсекая, таким образом, удлиненно-треугольные выпуклые базальные лопасти. Язычок в заднем крае глабели доходит до затылочной борозды. Поперечные борозды не очень длинные, не доходят друг до друга примерно на $\frac{1}{3}$ ширины глабели.

Передняя борозда отсекает короткую фронтальную лопасть, которая немного шире остальных лопастей. Передний край фронтальной лопасти несколько изогнут внутрь, однако этот изгиб не имеет характера продольной борозды глабели.

Спинные борозды очень глубокие, широкие, слабо расходящиеся вперед. У передне-боковых углов они становятся очень мелкими, и довольно резко огибая передние углы, сливаются перед глабелью. В месте слияния они дают очень небольшой изгиб назад, внутрь глабели.

Неподвижные щеки очень широкие, у основания треугольной формы. Впереди они резко сужаются и, по-видимому, переходят в очень узкий валик (кантик), шириною в 1 мм, расположенный перед глабелью. Глазные крышки не сохранились. Затылочное кольцо широкое в своей средней части и сужается по бокам. Затылочная борозда широкая, глубокая, наиболее глубокая на уровне базальных лопастей и выполаживается не-

сколько в средней части. Затылочная борозда довольно сильно выгнута вперед, вследствие чего она почти сливается (через соединительные канавки) с третьей глабелярной парой борозд. Задняя краевая борозда тоже широкая и глубокая, несколько выполаживающаяся к наружному краю, задняя краевая кайма узкая, вздернутая, валикообразная, несколько расширяющаяся посередине.

Скульптура: неподвижные щеки покрыты довольно частыми более или менее равномерно расположенными ямками, глубокими и резкими

Размеры (в мм)

| | |
|--------------------------------------|----|
| Длина кранидия | 13 |
| Ширина кранидия | 31 |
| Длина глабели | 10 |
| Ширина глабели у основания | 10 |
| Ширина фронтальной лопасти | 4 |

Общие замечания. Такие признаки как общая форма глабели, широкие неподвижные щеки с их характерной скульптурой и направление глабелярных борозд, треугольные базальные лопасти, заставляют относить нашу форму к роду *Cheirurus*. Однако своеобразие ее создает известные затруднения при сравнении с другими видами.

Существенным отличием *Cheirurus frontilobus* от всех известных форм является:

- 1) очень короткая фронтальная лопасть с своеобразным изгибом внутрь середины ее переднего края,
- 2) большая глубина и резкость глабелярных борозд.

В нашем распоряжении имеется всего лишь единственный экземпляр, однако ввиду того, что он обладает очень четкими признаками, его можно выделить в самостоятельный вид.

Вмещающие породы: темно-серые плитчатые алевролиты.

Сопровождающий комплекс. *Dulanaspis lenis* gen. et sp. nov., *Remopleurides salteri* var. *girvanensis* Re e d, *Pliomera iliensis* K o r., *Cybele* sp., *Isotelus* sp.

Местонахождение и возраст. Г. Дуланкара, дуланкаринский горизонт, ниже дуланкаринского известняка.

Род *Ceraurus* Green, 1832

Диагноз. Головной щит имеет правильно полукруглый контур. Щечные углы вытянуты в шипы. Глабель занимает меньше $\frac{1}{3}$ ширины головного щита. Боковые борозды глабели короткие, четкие, резкие, горизонтальные, протягиваются меньше чем на $\frac{1}{3}$ ширины глабели. Между внутренними концами задней пары плевр и затылочной бороздой имеется своеобразное понижение. Базальные лопасти субквадратные, разделяются посередине язычком глабели, которая занимает $\frac{1}{3}$ или немного меньше общей ее ширины. Неподвижные щеки ямчатые и бугорчатые. Глабель бугорчатая.

Туловище имеет 11 сегментов. Осева лопасть занимает меньше чем $\frac{1}{3}$ общей ширины туловища, слегка сужается назад. Каждое плевральное ребро разделено вздутием и пережимом на две половины, внутренняя из них пересечена глубокой бороздой.

Хвостовой щит маленький, состоит из пяти слившихся сегментов, из которых задний рудиментарный. Плевральные ребра первого сегмента могут вытягиваться за край щита в виде шипов.

Гипостома имеет субовальный контур, сзади хорошо округлена, а спереди уплощена, наибольшая ширина впереди; тело гипостомы спереди

несколько более широкое, чем сзади и слабо пережато по направлению к заднему краю.

Г е н о т и п. *Ceraurus pleurexthalmus*, G r e e n, 1832.

О б щ и е з а м е ч а н и я. Род *Ceraurus* наиболее близок к родам *Ceraurinus* и *Cheirurus*, от которых отличается более короткими боковыми лопастью глабели и маленькими субквадратными базальными лопастями. В строении хвостового щита наиболее важное отличие заключается в том, что у *Ceraurus* первое плевроальное ребро вытянуто в шип.

Р а с п р о с т р а н е н и е и в о з р а с т. В Европе, Америке, Центральных Гималаях и Казахстане встречается в верхах ордовика и силуре.

В коллекции рассматриваемый род представлен видом *Ceraurus kassini* sp. nov.

Ceraurus kassini sp. nov.

Табл. IX, фиг. 11—12

Д и а г н о з. Глабель прямоугольная. Борозды глабели короткие, первая пара расположена близко к переднему краю, посередине которого слабо намечается изгиб внутрь глабели. Затылочное кольцо широкое. Лицевые швы пересекают боковой край на уровне второй пары борозд глабели.

Г о л о т и п. Коллекция Геологического института АН СССР, № $\frac{3235}{264}$, табл. IX, фиг. 11.

М а т е р и а л. В коллекции имеется 3 кранидия.

О п и с а н и е. Кранидий с глабелью, занимающей немного меньше $\frac{1}{3}$ его ширины. Глабель прямоугольной формы с выгнутым вперед передним и прямым задним краями. Три пары четких коротких боковых борозд занимают меньше $\frac{1}{3}$ ширины глабели. Первая из них протягивается от переднего края на расстоянии, примерно, равном ширине второй (считая от переднего края) боковой глабелярной лопасти. Две передние пары борозд горизонтальны. Задняя пара идет несколько наклонно назад. Ее внутренний конец косым понижением соединяется с затылочной бороздой, вследствие чего отсекаются маленькие субквадратные базальные лопасти. Спинные борозды четкие, глубокие, очень слабо расходящиеся; круто огибая передне-боковые углы, они сливаются перед глабелью. Посередине, на месте их слияния заметен очень слабый изгиб назад. Затылочное кольцо широкое, выгнутое, прямое, с субпараллельными передним и задним краями; затылочная борозда неширокая, но отчетливая, очень слабо выгнутая вперед. Задняя краевая борозда широкая, глубокая, у щечных углов сливается с боковой бороздой. Задняя краевая кайма узкая, валикообразная, расширяется к щечным углам, где, сливаясь вместе с боковым валиком, вытягивается в неширокие, не очень длинные щечные шишки, идущие несколько косо наружу.

Неподвижные щеки короткие и широкие, слабо выпуклые и несколько перегнуты, примерно посередине, наружу. Глазные крышки не сохранились, но глаза располагались, примерно, на уровне второй борозды.

Передний край кранидия слабо округлен. Лицевые швы сохранились плохо, их задние ветви пересекают боковой край примерно на уровне второй борозды. Передние ветви, по-видимому, сливались перед глабелью, оставляя между собою и спинными бороздами очень узкий гладкий валик, который тянется вдоль переднего края глабели.

Неподвижные щеки покрыты мелкими бугорками и ямками. Глабель покрыта мелкими бугорками.

Размеры (в мм)

| | |
|--------------------------------------|------|
| Длина кранидия | 13 |
| Ширина кранидия | 20,5 |
| Длина глабели | 11 |
| Ширина глабели у основания | 6 |

Сравнение. Наиболее близким к описываемому виду является *Ceraurus pleurexthalmus* Green (Green, 1832, стр. 84, табл. I, фиг. 10) из слоев Блэкriver и Трентон. Общим для них признаком являются короткие боковые борозды глабели, полукруглый передний край лобной лопасти, сравнительно широкие неподвижные щеки с расходящимися шипами. Отличия заключаются в том, что у *C. pleurexthalmus* Green, лопасти глабели больше вздуты и поэтому имеют узловатый облик. Кроме того, у нашей формы глаза располагались ближе к глабели. Затылочная борозда у описываемого вида прямая и глубокая в отличие от неглубокой и выгнутой посередине внутрь затылочной борозды *C. pleurexthalmus*. У описанного вида также не сохранился валик перед глабелю. К сожалению, для более полноценного сравнения у нас нет ни свободных щек, ни туловищных сегментов, ни хвостового щита.

Вмещающие породы. Зеленовато-серые известняковые алевролиты.

Сопровождающий комплекс. *Dionide kasachstanica* sp. nov., *Bronteopsis* (?) *extraordinaris* sp. nov. и граптолиты.

Местонахождение и возраст. Уроч. Андеркенын-Акчоку, андеркенский горизонт.

Род *Ceraurinus* Barton, 1913

Диагноз (по Бартону). Cheirurinae средних размеров; головной щит полукруглый, ширина его вдвое больше длины. Щечные углы вытянуты в шипы. Глабель субпрямоугольная, очень слабо расширяющаяся вперед; три пары прямых глабелярных борозд, занимающих по своей длине, примерно, $\frac{1}{3}$ общей ширины глабели. Задняя пара слабо наклонена назад; ее внутренний конец связывается с затылочным кольцом соединительным понижением, иногда очень слабо выраженным в направлении, параллельном оси глабели. Середина затылочной борозды параллельна заднему краю затылочного кольца, наружная треть ее слабо наклонена назад. Глаза большие для представителей описываемого семейства, азафоподобного облика; располагаются в центре щек, щеки большие, слабо выпуклые, ямчатые; глабель покрыта бугорками.

Туловище, по-видимому, состояло из 11 сегментов. Ширина осевой части составляет меньше $\frac{1}{3}$ ширины туловища и слабо сужается назад. Каждая плевра коленчатым перегибом разделена на внутреннюю широкую треть и наружные узкие две трети; на внутренней части располагается глубокая диагональная борозда.

Хвостовой щит хорошо известен только у *Ceraurinus icarus* (Billings), у которого он состоит из 3—4 сегментов, заканчивающихся шестью свободными шипами, примерно равной длины.

Гипостомата субовальная, наибольшая ширина ее находится на расстоянии $\frac{1}{3}$ от переднего края; задний и передний края выпуклые, последний более сильно. Центральное тело пережато на расстоянии $\frac{1}{3}$ длины гипостомы от заднего края.

Генотип. *Ceraurinus marginalis*, Barton, 1913.

Общие замечания. Род впервые установлен Бартоном (1913), давшим ключ для определения американских представителей рода и выяснившим принадлежность к нему некоторых европейских и гималайских видов, относимых ранее к роду *Ceraurus*.

Распространение и возраст. В Северной Америке, Европе, Центральных Гималаях, Казахстане встречается в нижнем и верхнем ордовике.

В нашей коллекции рассматриваемый род представлен одним видом *Ceraurinus jakovlevi* sp. nov.

Ceraurinus jakovlevi sp. nov.

Табл. IX, фиг. 9—10

Диагноз. *Ceraurinus* с очень короткой фронтальной лопастью глабели, длинными поперечными бороздами и большими параболическими базальными лопастями. Неподвижные щеки большие, ямчатые; затылочное кольцо широкое.

Голотип. Коллекция Геологического института АН СССР, № $\frac{3532}{58}$, табл. IX, фиг. 9.

Описание. Головной щит полукруглой формы с глабелю, занимающей примерно $\frac{1}{3}$ ширины головного щита, с полукруглым выгнутым вперед передним краем и почти прямым, несколько выгнутым назад задним краем.

Глабель прямоугольная, умеренно выпуклая с тремя парами глубоких борозд, не достигающих друг до друга на $\frac{1}{3}$ ширины глабели. Задняя пара очень слабо наклонена назад, с затылочной бороздой ее концы соединяются короткими неглубокими понижениями. Базальные лопасти большие, имеют субквадратную (параболическую) форму. Глабелярные лопасти большие, самостоятельно выпуклые. Фронтальная лопасть полукруглая, слегка нависающая над передним краем. Спинные борозды глубокие, отчетливые, субпараллельные, они круто огибают передне-боковые углы глабели и сливаются перед ней.

Неподвижные щеки, судя по сохранившимся частям, были довольно широкие, более низкие и менее выпуклые, чем глабель, примерно посередине очень слабо перегинутые наружу. Затылочное кольцо большое, широкое, сильно расширяющееся посередине и сужающееся по бокам; его срединная часть параллельна заднему краю, наружные концы резко сужены. Затылочная борозда глубокая, широкая, резкая, следует контурам переднего края затылочного кольца. Задняя краевая кайма узкая, приподнятая, валикообразная. Задняя краевая борозда очень глубокая и широкая, направлена слегка косо вперед. На неподвижной щеке, вдоль ее заднего края, тянется узкий валик, который более четко заметен у внутреннего края щеки и постепенно расплывается к наружному краю. Лицевые швы полностью не сохранились. Имеющиеся отрезки показывают, что их задние ветви были направлены примерно параллельно задней краевой бороздке. Передние ветви лицевых швов идут почти параллельно спинным бороздам и пересекают передний край под прямым углом. Свободные щеки маленькие, субтреугольные. От глаз сохранилось только их обломанное основание, крупного размера, располагающееся близко к глабели и на равном расстоянии от переднего и заднего краев. Длина основания глаза немного меньше расстояния последнего от переднего и заднего краев. По краю свободных щек и вдоль переднего края глабели тянется краевая борозда и валикообразная узкая краевая кайма. Поверхность глабели покрыта мелкими, неравномерно и не очень часто расположенными, бугорками, которые более многочисленны на фронтальной и центральной лопастях глабели и значительно более редки на боковых лопастях. Поверхность свободных и неподвижных щек покрыта многочисленными ямками. Затылочное кольцо и краевая кайма гладкие.

Размеры (в мм)

| | | |
|---|-----|----|
| Длина кранидия | 25 | 15 |
| Ширина кранидия (сохранившейся части) | 29 | — |
| Длина глабели | 20 | 13 |
| Ширина глабели у основания | 17 | 11 |
| Ширина затылочного кольца | 4,7 | 2 |
| Расстояние глаза от глабели | 8 | — |
| Расстояние глаза от заднего края | 3,5 | — |

С р а в н е н и е. Наша форма наиболее сходна с *Ceraurinus icarus* (Bill.) (Billings, 1865, стр. 67, фиг. 2). Существенным отличием этого вида от нашего является более узкая и прямоугольная лобная лопасть. Довольно близка к рассматриваемой форма, описанная М. Л. Ломовицкой (1936, стр. 108, табл. I, фиг. 6) как *Cheirurus weberi* L o m. из глыб известняка около Гурьевского завода. Однако форма М. Л. Ломовицкой имеет треугольные базальные лопасти, что типично для рода *Cheirurus*, узкий срединный язычок и более узкое затылочное кольцо, чем у нашего вида.

В м е щ а ю щ и е п о р о д ы. Светлые зернистые толстослойные известняки.

С о п р о в о ж д а ю щ и й к о м п л е к с. Многочисленные трилобиты, брахиоподы, гастроподы и пр., список которых приведен на стр. 10.

М е с т о н а х о ж д е н и е и в о з р а с т. Уроч. Андеркенын-Акчоку, андеркенский горизонт.

ПОДСЕМЕЙСТВО SPHAEREXOCHINAE Ö R I K, 1937

Род *Sphaerexochus* Beyrich, 1845

Д и а г н о з. Головной щит полукруглый с округленными щечными углами и сильно вздутой сферической глабелю. Три пары боковых борозд, из которых две передние очень тонкие и слабо заметные. Третья пара глубокая и резкая, почти полностью изолирует округлые базальные лопасти. Задние ветви лицевого шва пересекают задний край недалеко от щечных углов.

Туловище состоит из 10 сегментов. Ось сильно выпуклая, суживающаяся назад. Плевры без борозд, хвостовой щит маленький, состоит из трех сегментов. Концы плевр могут быть вытянуты в округленные пины.

Г е н о т и п. *Sphaerexochus mirus*, Beyrich, 1845.

Р а с п р о с т р а н е н и е и в о з р а с т. В Европе, Северной Америке, Индии и Казахстане встречается в ордовике и силуре.

В нашей коллекции рассматриваемый род представлен одним видом *Sphaerexochus hisingeri* W a r b.

Sphaerexochus hisingeri W a r b.

Табл. IX, фиг. 13—22

Д и а г н о з. Глабель перевернута в продольном направлении почти на 180°. Базальные лопасти удлиненные, ограничивающие их борозды резкие, но не доходящие до затылочной борозды и соединяющиеся с последней понижениями на продолжении борозд. Две передние пары борозд глабели слабо намечены, очень тонкие.

Хвостовой щит состоит из трех сегментов. Рахис выпуклый, с двумя кольцами, разделенными широкими бороздами и задней нерасчлененной бутылеобразной лопастью, с которой связана задняя пара плевр. Плевры

расширяются вблизи округленных наружных концов. Сочленовное кольцо отделено сзади широкой бороздой.

Лектотип. *Sphaerexochus hisingeri*, Вебер. 1948, стр. 66, табл. X, фиг. 29; хранится в Центральном геологическом музее им. Чернышева в Ленинграде.

Материал. В коллекции имеется больше 15 кранидиев и 2 хвостовых щита.

Размеры (в мм)

| | 13 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
|--------------------------|------|----|-----|-----|------|-----|-----|
| Длина глабели | 12 | 6 | 5,6 | 3,7 | 8,35 | 5,3 | 4,7 |
| Ширина глабели | 16,3 | 8 | 7,5 | 5 | 11 | 6,7 | 6,4 |

Общие замечания². Среди имеющегося в нашем распоряжении материала из андеркепского известняка есть крупные (достигающие почти 13 мм длины) формы и значительно более мелкие (до 2 мм). При

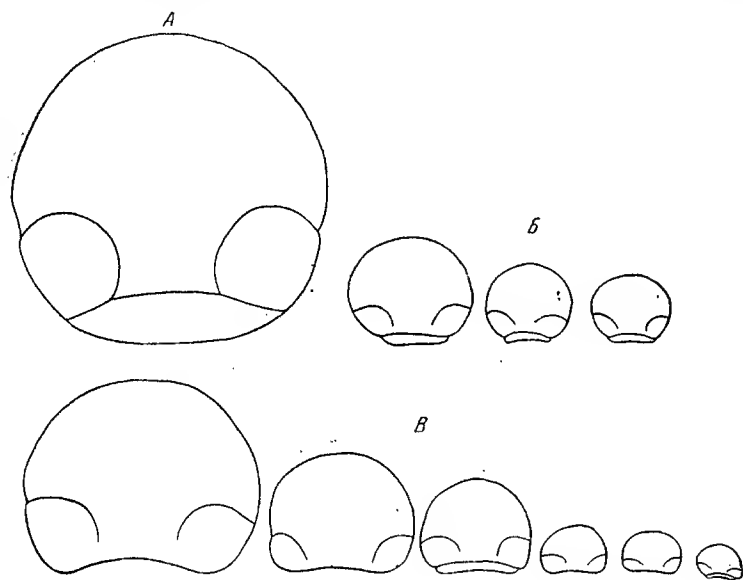


Рис. 17. Схема строения глабели у *Sphaerexochus hisingeri* W a r b.

А — из лептеповых слоев Швеции; Б — из анкольских слоев Чу-Илийских гор; В — из андеркепского горизонта Чу-Илийских гор

этом мелкие формы (по-видимому, более молодые) имеют менее круто выгнутую в продольном направлении проекцию переднего контура глабели, чем это имеет место у более крупных форм. Представляется возможным предположить, что индивидуальное развитие у *Sphaerexochus hisingeri* W a r b. идет в направлении постепенного выгибания вперед переднего контура глабели, что, вероятно, связано с увеличением объема желудка. С другой стороны, у нас имеются мелкие и более крупные глабели рассматриваемого вида, собранные из дуланкаринского известняка. При этом даже мелкие формы отсюда имеют более круто

¹ Номера фигур на табл. IX: фиг. 13, 15, 16, 17 — из андеркепского известняка; фиг. 18, 19, 20 — из дуланкаринского известняка.

² Подробное описание рассматриваемого вида и его сравнение с другими формами было дано В. Н. Вебером (1948). Материал нашей коллекции собран из тех же обнажений, поэтому мы ограничились здесь лишь диагнозом этого вида.

выпнутую проекцию переднего контура глабели, чем это имеется у более крупных форм из андеркенского известняка.

И, наконец, в лептевых известняках Швеции появляются такие формы, проекция контура глабели которых имеет форму почти правильной окружности. Описанный характер изменения проекции контура глабели можно видеть на рис. 17.

Исходя из сказанного, можно предположить, что формы рассматриваемого вида, встречающиеся в андеркенских известняках, имеют более древний облик, чем шведские представители этого вида.

Возможно, в дальнейшем при большем материале формы из дуланкаринского и андеркенского известняков будут выделены в самостоятельные виды. В настоящее время для этого нет еще достаточных данных.

К сожалению, в нашем распоряжении имеется только два хвостовых щита, поэтому проследить возрастные изменения на них очень трудно. Однако следует заметить, что хвостовой щит более крупного экземпляра несколько сильнее уплощен, более широк, имеет укороченную заднюю пару плевр и менее глубокие и резкие плевральные борозды.

Вмещающие породы. Светлые и темно-серые известняки. Сопровождающий комплекс. Многочисленные трилобиты, приведенные на стр. 10.

Местонахождение и возраст. Горы Дуланкара, уроч. Андеркены-Акчоку — андеркенский и дуланкаринский горизонты.

СЕМЕЙСТВО PLIOMERIDAE ÖRIK, 1937

Трилобиты средних размеров с примерно равными по величине головным и хвостовым щитами. Головной щит полукруглый, с округленными щечными углами, небольшими щеками и плоско-выпуклой, относительно крупной глабелю. Задние ветви лицевого шва пересекают боковой край вблизи щечного угла. Глабель обычно округло-прямоугольная или субквадратная с тремя парами боковых борозд; может появиться срединная непарная борозда или дополнительная четвертая предфронтальная, идущая параллельно переднему краю глабели. Передний край краинидия может быть гладким или зазубренным.

Туловище состоит из 15—19 сегментов. Плевры без борозд и узловатых пережимов.

Хвостовой щит состоит из 5—6 сегментов. Плевры могут быть длинными шиповатыми и короткими нешиповатыми, задняя пара плевр иногда сливается в единую лопасть.

Общие замечания. Семейство Pliomeridae было впервые выделено Опиком в 1937 г. (Örik, 1937). До того времени представители рассматриваемой группы входили, как подсемейство, в семейство Cheiruridae. От представителей последнего Pliomeridae отличаются округленными щечными углами, положением лицевого шва, задние ветви которого пересекают паружный край вблизи щечного угла, в то время как у сем. Cheiruridae он пересекает боковой край значительно ближе к переднему краю. Помимо обычных для Cheiruridae трех пар глабелярных борозд, иногда появляются дополнительные предфронтальные парные борозды или непарная срединная борозда, пересекающая передний край глабели. По строению туловища представители рассматриваемого семейства отличаются от Cheiruridae тем, что их туловищные плевры не несут ни борозд, ни узловатых пережимов.

Упомянутые отличия от сем. Cheiruridae настолько существенны, что выделение этой группы в самостоятельное семейство, по-видимому, совершенно справедливо. В рассматриваемое семейство Опик включает

роды: *Pliomera* Angelin, 1854 (= *Amphion* Pander, 1930), *Pliomerops* Raymond, 1905, *Placoparia*, Corda 1847, *Diaphonometopus* Schmidt, 1881, при этом указывает на то, что последний род помещен сюда временно. Несколько неясно, почему Опики род *Placoparia* помещает в сем. Pliomeridae. Род *Placoparia* имеет большие неподвижные щеки и задние ветви лицевых швов пересекают боковой край далеко впереди. У представителей сем. Pliomeridae, по Опику, задние ветви пересекают боковой край вблизи щечных углов. Если придавать существенное значение направлению лицевых швов, то, по-видимому, род *Placoparia* правильнее помещать в сем. Cheiruridae.

В настоящее время в рассматриваемое семейство помещаются еще 3 рода: *Protopliomerops* Kobajashi, 1953, *Pseudomera* Whittard, 1940 и *Pliomerella* Reed, 1941. Мы склонны включать в него и бирманский род *Encrinurella* Reed, 1928. Род *Encrinurella* сначала был выделен (Reed, 1915) как подродовое подразделение для форм, у которых головной щит обладает признаками, характерными для Encrinuridae, а хвостовой щит не отличим от хвостового щита сем. Pliomeridae. Этот подрод, выделенный позднее Ридом (Reed, 1928) в самостоятельный род, помещался им в Encrinuridae. По-видимому, правильнее, как это делает и В. Н. Вебер (1948), помещать этот род в Pliomeridae, так как отнесенные очень сходных по строению форм к различным семействам стало бы вызывать лишь большие затруднения в систематике, тем более что головные щиты *Encrinurella* нельзя назвать типичными для семейства Encrinuridae. В семейство Pliomeridae мы помещаем и новый род *Pliomerina* gen. nov., отличающийся от известных ранее родов присутствием предфронтальной борозды глабели и слиянием задней пары плевр хвостового щита. Представители нового рода пока известны только в Казахстане и Бирме.

Таким образом, семейство Pliomeridae в настоящее время состоит из 7 родов: *Pliomera* Angelin, 1854; *Pliomerops* Raymond, 1905; *Protopliomerops* Kobajashi, 1953; *Encrinurella* Reed, 1915; *Pseudomera* Whittard, 1940; *Pliomerella* Reed, 1941, *Pliomerina* gen. nov.

Наиболее древним представителем этого семейства является род *Protopliomerops* Kobajashi (1934, стр. 571) (см. рис. 18), распространенный в отложениях, соответствующих тремадокскому ярусу. Головной щит его имеет большие ямчатые неподвижные щеки с углами, вытянутыми в короткие шипы. Глаза располагаются близко к переднему краю глабели. Хвостовой щит *Protopliomerops* обладает непостоянным числом сегментов (5—6). На рахисе есть треугольная конечная лопасть.

Строение головного щита и непостоянное число сегментов у хвостового щита *Protopliomerops* указывают на меньшую специализацию, чем у рода *Pliomerops*, типичные представители которого распространены в свите Чези Сев. Америки (*P. canadensis* Bill.), а наиболее древние формы известны из отложений, соответствующих верхам канадской серии (*Pliomerops salteri* Bill.).

У рода *Pliomerops* остается еще не установившимся положение передней пары борозд глабели. Они начинаются очень близко к переднему краю и идут или почти горизонтально, или наклонно вперед.

Значительно более устойчивы признаки хвостового щита. У всех видов рода *Pliomerops* имеются 5 осевых и плевральных сегментов и треугольная конечная лопасть на оси.

Pliomera, которая распространена в отложениях среднего ордовика Прибалтики и Казахстана, имеет укороченную глабель, небольшие средние глаза. Несколько еще не установившимся остается положение передней пары глабеллярных борозд.

Азиатский подрод *Encrinurella* имеет хвостовой щит с короткими плеврами, причем задняя пара очень сильно сближена. В головном щите появляются признаки, сближающие этот подрод с *Encrinuridae*.

Род *Pliomerina*, известный пока только в среднем ордовике Кореи и в верхах среднего и верхнем ордовике Казахстана, на фронтальной ло-

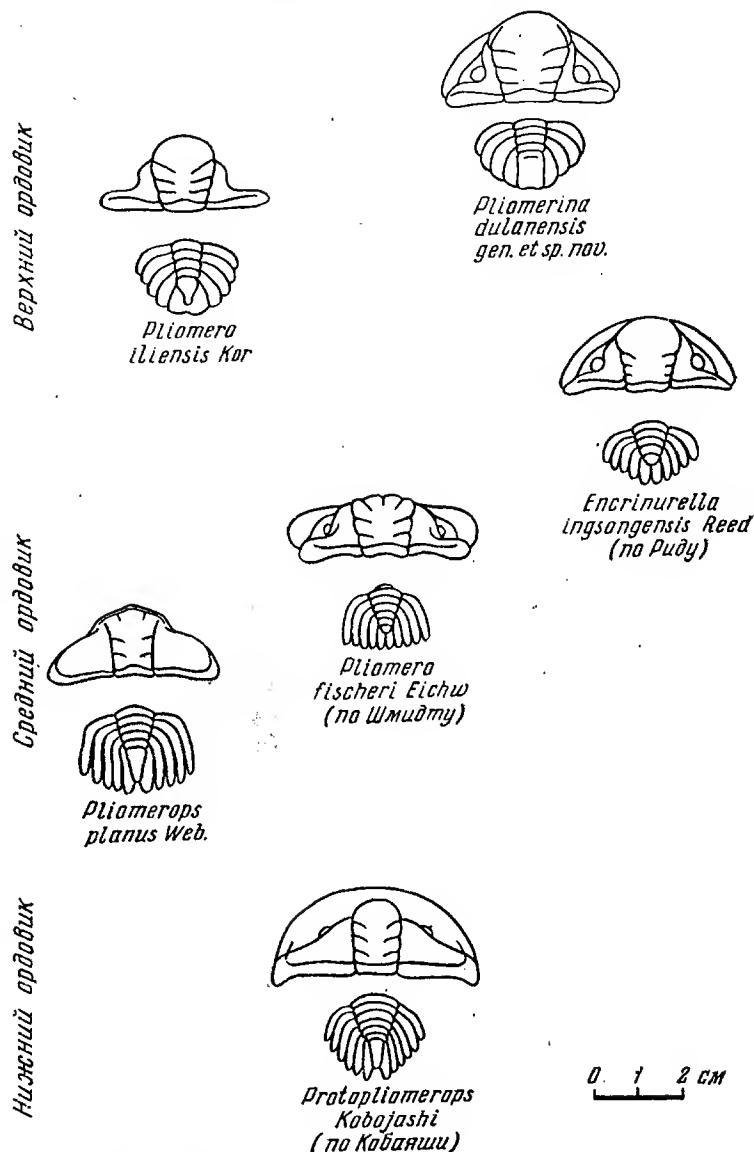


Рис. 18. Изменение строения головного и хвостового щитов у некоторых представителей семейства Pliomeridae

пасти глабели имеет дополнительную четвертую предфронтальную пару борозд и соответствующих лопасти, что сближает рассматриваемый род с представителями сем. *Encrinuridae*. Кроме того, у некоторых видов в головном щите появляются и другие признаки этого семейства, например короткие вздутые, узловатые боковые лопасти глабели. Хвостовой щит имеет короткие сближенные плевры.

Таким образом, мы видим, что у представителей семейства наблюдается постепенное укорачивание (см. рис. 18) плевр хвостового щита, их более компактное расположение и укорачивание конечного треугольного сегмента, который у представителей рода *Pliomera* не превышает по ширине осевое кольцо.

Задняя пара плевр хвостового щита имеет тенденцию к постепенному сближению (*Encrinurella ingsangensis* Reed), некоторому еще не полному слиянию (*Pliomera iliensis*) и, наконец, к полному слиянию в единую лопасть [*Pliomerina martelli* Reed; *Pl. sulcifrons* (Web.) и др.].

В головном щите развитие ведет к тому, что формы приобретают признаки, сближающие их в сем. Encrinuridae и в то же время (*Encrinurella ingsangensis* Reed) более постоянным становится положение передней пары боковых борозд глабели. Она обычно длиннее остальных борозд и направлена от передне-боковых углов косо наклонно назад и внутрь (*Pliomera minima* Kor., *Pliomera iliensis* Kor.). Одновременно с этим у *Pliomera* наблюдается постепенное формирование предфронтальной борозды и соответствующей лопасти.

Трудно говорить о функциональном значении развивающихся признаков. По-видимому, хвостовой щит вследствие сближения плевр и, в дальнейшем, их слияния приобретает все большую и большую прочность.

Распространение и возраст. Представители рассматриваемого семейства распространены от верхнего кембрия до верхов ордовика; до настоящего времени они не известны в силуре. Встречаются обычно широко по всему земному шару.

В нашей коллекции имеются представители родов: *Pliomera* Angelin, 1854; *Pliomerops* Raymond, 1905, и *Pliomerina* gen. nov.

Род *Pliomera* Angelin, 1854

Диагноз. Pliomeridae с зазубренным передним краем кранидия, субквадратной глабеллю, на которой три пары боковых борозд: из них задние почти горизонтальные, передние идут или от переднего края назад, или от передне-боковых углов косо наклонно назад. Иногда развивается непарная срединная бороздка, пересекающая передний край глабели. Хвостовой щит небольшой, со свободными плеврами обычно разной длины, плавно отогнутыми назад, не имеющими коленчатого перегиба. Конечная лопасть рахиса не превышает по своей ширине 1—2 колец рахиса.

Генотип. *Asaphus fischeri*, Eichwald, 1825.

Общие замечания. Рассматривая род *Pliomera*, Раймонд (Raymond, 1905) разделил его на два — *Pliomera* и *Pliomerops*. К первому он относил формы с зазубренным передним краем кранидия, ко второму — формы с ровным передним краем. При этом Раймонд указывал, что среди америкапской фауны не известны представители рода *Pliomera*, а среди европейских форм нет *Pliomerops*. Существенных отличий в строении хвостового щита упомянутым автором не отмечалось.

К. А. Лисогор, рассматривая казахстанских представителей, делает несколько замечаний относительно разделения обоих родов. Она отмечает, что хвостовые щиты *Pliomera* больше вытянуты в ширину, чем в длину; имеются плевральные ребра различной длины без шипов. Конечная треугольная лопасть на рахисе *Pliomera* короткая. Общий вид щита округленно-треугольный. Хвостовые щиты *Pliomerops* почти плоские, плевры круто заворачиваются назад и идут параллельно оси рахиса. Концы плевр расположены почти на одном уровне.

Следует заметить, что основной признак, предложенный Лисогор для разделения рассматриваемых родов — окончание плевр хвостового щита у *Pliomerops* на одном уровне, не вполне достаточен. Например, типичный

представитель рода *Pliomerops* — *Pl. canadensis* (Billings) не имеет плевр, заканчивающихся на одном уровне. То же самое характерно и для других американских (*Pl. barrandei* (Bil.), *Pl. salteri* (Bil.)), а также богемских представителей рода *Pliomerops* (*Pl. lindaueri* (Barr) и *Pl. senilis* (Barr.)). По-видимому, к признакам хвостового щита, отличающим *Pliomerops*, следует добавить еще резкий перегиб плевр почти под прямым углом, при их оттягивании назад, и большую относительную длину конечной лопасти рахиса, чем это имеется у *Pliomera*.

В строении головного щита отличия значительно более существенные, заключающиеся в том, что у *Pliomerops* большая фронтальная лопасть глабели, на которой передние борозды нередко представлены в виде небольших овальных ямок. Кроме того, задние ветви лицевого шва у *Pliomera* пересекают щечный угол, в то время как у *Pliomerops* они секут боковой край.

Encrinurella (Reed, 1928) отличается от *Pliomera* тем, что боковые лопасти глабели последней не имеют формы вздутых узелков. *Pliomerella* Reed (Reed, 1941) имеет две боковых борозды глабели вместо трех, характерных для *Pliomera*. С другой стороны, в отличие от рассматриваемого рода, *Pliomerina* gen. nov. обладает четвертой предфронтальной бороздой.

Распространение и возраст. Род *Pliomera* известен только в Европе и Казахстане. В Прибалтике его представители встречаются в ортоцератитовом и эхиносферитовом горизонтах. В Англии отдельные представители известны из карадока; в Казахстане род *Pliomera* распространен от караканского до верхов дуланкаринского горизонтов. Ни одна *Pliomera* не известна из отложений моложе ордовика. В коллекции род представлен одним видом — *Pliomera iliensis* Kor.

Pliomera iliensis Kor. (n. nsc.)

Табл. X, фиг. 7—13

Г о л о т и п. *Pliomera iliensis*, Королева, в коллекции Геологического института Казахской Академии наук.

М а т е р и а л. В коллекции имеется около 30 разрозненных кранидиев и хвостовых щитов.

О п и с а н и е. Кранидий неправильной формы с очень большой плосковыпуклой глабелю и маленькими треугольными неподвижными щеками. Выдающийся вперед передний край округлый, задний край прямой. Глабель округло-четырехугольная, с резко выдающимися вперед краями: округленным передним и слабо изогнутым вперед задним. Умеренно выпуклая глабель, преобладающая над остальными частями кранидия, разделена тремя парами длинных тонких четких борозд. Передняя пара более узкая и тонкая, чем задние, причем последние становятся более широкими и глубокими по направлению к наружному краю. Передняя пара борозд начинается у передне-боковых углов глабели и протягивается, слабо изгибаясь, наклонно (почти под углом 30—40° к спинным бороздам) внутрь и назад, не доходя друг до друга примерно на одну четверть ширины глабели. Вторая пара борозд идет, слабо изгибаясь, внутрь и назад. Она меньше наклонена и короче первой борозды. Лопасть, отсекаемая ею, небольшая, сужающаяся у внутреннего конца. Третья пара борозд наиболее глубокая и резкая у наружного края, слабо наклонена, ее внутренние концы не сливаются ни между собой, ни с затылочной бороздой. Вследствие этого маленькие треугольные базальные лопасти не ограничены с внутренней стороны и сильно вытянуты в горизонтальном направлении. На некоторых экземплярах очень нечетко намечается четвертая пред-

фронтальная (см. стр. 100, рис. 19) пара борозд, идущая от наружного конца передней борозды параллельно переднему краю. Борозда эта очень короткая, она не доходит даже до середины глабели. Предфронтальная лопасть узкая, почти не выраженная. Передняя пара борозд отсекает большую фронтальную лопасть, круто нависающую над передним краем (длина ее равна примерно половине длине глабели с затылочным кольцом). На лопасти намечается небольшой рельеф треугольного очертания, направленный острым углом назад; он быстро переходит в короткий киль. Этот рельеф представляет собой небольшую приподнятость, покрытую на ядре нечеткими бугорками.

Спинные борозды прямые, слабо расходящиеся вперед, четкие, несколько более широкие у заднего конца.

Неподвижные щеки маленькие, треугольные, несколько приподнятые к глазам. Затылочная борозда глубокая, неширокая, одинаково хорошо выраженная по всей своей длине, посередине аркообразно выгнута вперед. Затылочное кольцо выпуклое, довольно широкое посередине и заметно сужающееся к наружным концам. Передний край кольца несколько выгнут вперед, задний край прямой. Посередине затылочного кольца располагается небольшая туберкула, заметная не на всех экземплярах. Задняя борозда глубокая, четкая, слабо изогнутая вперед. Задняя краевая кайма узкая, вздернутая, валикообразная, слегка расширяющаяся у наружного края. Щечный угол закруглен. Лицевой шов сохраняется очень редко. Его задние ветви идут косо наклонно назад и вниз и пересекают боковой край недалеко от щечного угла.

Туловище, к сожалению, сохранилось очень плохо. Ось узкая, выпуклая, сужающаяся назад, занимает примерно $\frac{1}{5}$ общей ширины щита. Спинные борозды глубокие, широкие, прямые, слабо сходящиеся назад. Осевые кольца не сохранились. Плевры, которых можно насчитать до 11, узкие, выпуклые, примерно посередине плавно перегнуты вниз. Внутренняя часть плевры горизонтальная, прямая, наружная их часть оттянута вниз и назад.

Хвостовой щит полукруглый, с узким рахисом и широкими боковыми лопастями. Рахис, занимающий, примерно, одну пятую часть максимальной ширины щита, приподнятый, выпуклый, слабо сужающийся назад, но не доходящий до края щита. Он состоит из четырех четких выпуклых сегментов, разделенных резкими глубокими бороздами и конечной короткой нерасчлененной лопастью, которая у заднего края резко переходит в короткий киль. Спинные борозды глубокие, широкие, слабо сходящиеся назад, но у заднего края они резко сближаются и ограничивают киль. Боковые лопасти несколько ниже рахиса, умеренно выпуклые, состоят из пяти самостоятельно выпуклых, очень резких, слабо изогнутых назад плевр. Задняя пара плевр оттянута назад значительно сильнее передних и идет почти параллельно оси. Задняя пара сливается своими внутренними краями, образуя своеобразную лопаточку. Между обеими плеврами имеется небольшое понижение, которое образовано слившимися спинными бороздами. Плевральные борозды широкие, шире чем плевры.

Размеры (в мм)

| | | |
|--------------------------------------|-----|-----|
| Длина крашидия | 5 | — |
| Ширина крашидия | 10 | — |
| Длина глабели | 4,2 | — |
| Ширина глабели у основания | 3,2 | — |
| Длина хвостового щита | — | 6 |
| Ширина хвостового щита | — | 7 |
| Ширина рахиса | — | 2,6 |

С р а в н е н и е. Наиболее близкой к рассматриваемому виду является *Pliomera minima* К о г. (n. msc) из карадокских известняков оз. Майлисор, описанная М. Н. Королевой. Но северо-казахстанская форма отличается от описываемой очень маленькими размерами, слабо развитыми боковыми бороздами глабели и более широкой задней краевой каймой. Плевры хвостового щита у *Pl. minima* К о г. расширяются к наружному концу, разделяющие их борозды менее резки и глубоки.

Среди европейских представителей вида *Pliomera* нет форм близких к нашему виду. *Pliomera fischeri* E i s h w. (Эйхвальд, 1825) отличается присутствием фронтальной борозды пересекающей передний край глабели, от переднего же края идет назад первая пара боковых борозд глабели. Хвостовой щит обладает более длинными плеврами, задняя пара их свободна. По очертанию глабели к рассматриваемой форме наиболее близка *Pliomerella benevolens* S a l t. (Salter, 1864), но последняя обладает меньшим числом борозд глабели. Наиболее близка, особенно по строению хвостового щита, *Encrinurella ingsangensis* R e e d (Reed, 1915) из верхних наункангских слоев Шаньских нагорий Бирмы. Обладая очень сходным контуром щита и близким строением плевр, бирманская форма отличается свободной задней парой плевр, сближенных между собой, в то время как у рассматриваемой формы они не полностью срослись.

В строении головного щита отличия более существенны: бирманская форма имеет узловые лопасти глабели и короткие боковые лопасти, что послужило основанием Риду (Reed, 1928a) для выделения нового рода *Encrinurella*.

В м е щ а ю щ и е п о р о д ы: темно-серые, почти черные, известковистые песчаники, алевролиты, тонкоплитчатые сланцы; в последних обычно очень мелкие экземпляры.

С о п р о в о ж д а ю щ и й к о м п л е к с: *Dulanaspis levis* gen. et sp. nov., *Remopleurides salteri* var. *girvanensis* R e e d, *Ampyx serguncovae* W e b., редкие *Ogygites kolovae* nom. nov.

М е с т о н а х о ж д е н и е и в о з р а с т. Горы Дуланкара, Бульдукбай-Акчоку, р. Коналы-сай, отарский и дуланкаринский горизонты.

Род *Pliomerops* Raymond, 1905

1859. *Amphion*, Billings. Canada Nat. and Geol., vol. IV, p. 381.
 1865. *Amphion*, Billings. Canada Geol. Surv., p. 288—289.
 1872. *Amphion*, Barrande. Syst. sil. de la Boheme, vol. I, Suppl. 1.
 1905. *Pliomera*, Raymond. Am. Journ. Sci., 4-th ser., vol. 19, p. 377.
 1905. *Pliomerops*, Raymond. Amer. Journ. Sci., 4-th ser., vol. 19, p. 379.
 1910. *Pliomerops* Raymond. Ann. Carnegie Mus., vol. 7, N 1—4, p. 25.
 1948. *Pliomerops*, Вебер. Трилобиты силурийских отложений СССР, вып. I, стр. 71.

Д и а г н о з. Pliomeridae с незазубренным передним краем кранидия, глабель субквадратная, слабо расширяющаяся вперед. Три пары боковых борозд, из которых передняя нередко представлена ямками. Задние ветви лицевого шва пересекают боковой край. Свободные щеки маленькие. Хвостовой щит с пятью осевыми кольцами и большим конечным треугольным сегментом. Пять пар оттянутых назад шиловатых плевр, передние отгибаются назад почти под прямым углом.

Г е н о т и п. *Amphion canadensis*, Billings, 1859.

О б щ и е з а м е ч а н и я. Отличия рассматриваемого рода от *Pliomera* приведены выше. Среди других представителей Pliomeridae к описываемому наиболее близок *Protopliomerops* K o b a j a s h i (Kobajashi, 1934, стр. 570), отличающийся большим числом осевых и плевральных сегментов хвостового щита. Головной щит *Protopliomerops* снабжен

щечными шипами и глаза располагаются значительно ближе к переднему краю.

Распространение и возраст. Род *Pliomerops* известен в Америке (свита Чези), Богемии (тремадок — лланвири) и в Казахстане — (караканский) горизонт. В коллекции рассматриваемый род представлен одним видом, определенным как *Pliomerops planus* Web.

Pliomerops planus (Web.)

Табл. X, фиг. 1—6

1948. *Pliomera plana*, Вебер in coll.

1954. *Pliomerops planus*, Лисогор. Караканский горизонт. Труды Геологического института АН СССР, вып. 154, стр. 95, табл. IV, фиг. 5—7.

1954. *Pliomerops plana*, Лисогор. Результаты монографической обработки трилобитов. В кн. Геология, горное дело, металлургия, стр. 125, рис. 18.

Голотип. *Pliomerops planus*, Лисогор, 1954, табл. IV, фиг. 5. Хранится в Монографическом отделе Геологического института АН Каз. ССР в г. Алма-Ата № 11/617.

Материал. В коллекции имеется 2 кранидия, один отпечаток и одна неподвижная щека, 7 хвостовых щитов и несколько их отпечатков.

Описание. Кранидий широкий, слабо выпуклый, с вытянутым вперед передним и прямым задним краем, с плоско выпуклой крупной глабелю и большими неподвижными щеками. Глабель слабо выпуклая, прямоугольная, с заостренным передним краем и аркообразно выгнутым вперед задним краем; две пары отчетливых нешироких поперечных борозд и слабо намеченная ямками на фронтальной лопасти передняя пара борозд.

Первая пара борозд начинается, примерно, посередине бокового края глабели, несколько ближе к ее переднему краю и от спинных борозд идет аркообразно внутрь и назад. Вторая пара начинается, примерно, на расстоянии $\frac{1}{3}$ длины глабели от затылочной борозды и идет более круто, аркообразно изгибаясь; затухает не доходя до затылочной борозды на $\frac{1}{6}$ длины глабели. Борозды не доходят друг до друга посередине примерно на $\frac{1}{3}$ ширины глабели. Крупные плоские субквадратные базальные лопасти не полностью отделены задней парой борозд.

Спинные борозды очень резкие, вначале субпараллельные, очень слабо расходящиеся вперед. Достигая передне-боковых углов глабели, они круто расходятся на коротком расстоянии и под очень острым углом пересекают передний край.

Перед глабелю тянется неглубокая краевая борозда, которая сливается с передними концами спинных борозд и отделяет небольшой вздернутый валик. Валик угловато выгнут вперед, приподнят, особенно на глабели, и постепенно понижается на неподвижных щеках.

Неподвижные щеки очень большие, ширина щек сзади в полтора раза больше ширины глабели на этом уровне. Щеки субтреугольные, слабо выпуклые, их наружные части плавно наклонены вниз. Щечные углы округлены. По боковому краю протягивается неглубокая боковая краевая борозда, которая, плавно огибая щечные углы, сливается с задней краевой бороздой, отделяя неширокую плоскую краевую кайму, также плавно сливающуюся с задней краевой каймой. Примерно на уровне второй боковой борозды, на наружном крае щек протягивается короткая бороздка. Она широкая, неглубокая, быстро выполняющаяся, направленная примерно параллельно лицевому шву; за ней располагается короткий валик. Возможно, эти образования следует рассматривать как глазную борозду и глазной валик.

Затылочное кольцо неширокое, приподнятое посередине и опущенное у наружных краев. Передний край посередине круто выгнут вперед. Задний край тоже выгнут вперед, но более полого. Ширина затылочного кольца по всей его длине примерно одинакова, слегка увеличивается только посередине. Затылочная борозда глубокая, узкая, отчетливая по всей длине. Посередине глабели она почти горизонтальна и несколько косо направлена по бокам. У наружных своих концов она также почти горизонтальна. Задняя краевая кайма плоская, узкая, уже затылочного кольца у наружного края, заметно расширяется к щечным углам и плавно сливается с краевой каймой; задняя краевая борозда начинается на уровне передней трети затылочного кольца, идет очень слабо изгибаясь вперед к наружному краю, где плавно сливается с краевой бороздой. Лицевые швы плохо сохранились. У экземпляра, изображенного на табл. X, фиг. 6, задние ветви идут, примерно, параллельно заднему краю кранидия.

Передние ветви слабо сходящиеся. По-видимому, свободные щеки были очень маленькие.

Поверхность глабели гладкая. Поверхность неподвижных щек покрыта мелкими, неравномерно расположенными ямками.

Хвостовой щит округло-четырёхугольной формы, резко сегментированный. Рахис широкий, удлинённо-конической формы, сужающийся у заднего конца, умеренно выпуклый. На нем насчитывается пять одинаковых колец и треугольный конечный сегмент. Кольца узкие, в средней части дугобразно выгнуты вперед. Разделяющие их борозды резкие, широкие, несколько расширяющиеся к средней части рахиса. Задний сегмент конической формы, длинный, гладкий, на передней части он несет три своеобразные неглубокие ямки. Спинные борозды широкие, но неглубокие, идут назад почти параллельно, едва заметно сходясь, и плавно переходят в плевральную борозду между третьим и четвертым сегментами. У заднего края они сходятся под острым углом, сливаясь в одну борозду, при этом конец заднего сегмента немного не доходит до края щита. Бока умеренно выпуклые, резко сегментированные, несут по пяти плевр. Плевры отчетливые, самостоятельно выпуклые; идут резко изгибаясь назад, так что самая задняя пара направлена почти параллельно оси. Все плевры заканчиваются примерно на одном уровне. Концы плевр заостренные, на большей части сросшиеся и шиловатые у края.

Размеры (в мм)

| | | | |
|--|-----|------|------|
| Длина кранидия | 20 | — | — |
| Длина глабели | 15 | — | — |
| Ширина глабели у основания | 12 | — | — |
| Длина базальных лопастей | 5 | — | — |
| Ширина неподвижных щек | — | — | 21,5 |
| Длина хвостового щита | 17 | 21,5 | — |
| Ширина хвостового щита на месте перегиба плевр | 21 | — | — |
| Ширина рахиса | 8 | 7,5 | — |
| Длина конечной лопасти рахиса | 6,5 | 9 | — |

Общие замечания. Несмотря на то, что в коллекции имеются лишь разрозненные головные и хвостовые щиты и нет ни одного, полностью сохранившегося экземпляра, мы считаем возможным рассматривать их как один вид, так как среди сопровождающего комплекса трилобитов нет хвостовых щитов *Pliomerops*, принадлежащих к различным видам, а остальные роды имеют совершенно иное строение. Кроме того, разрозненные головные и хвостовые щиты были встречены совместно как в известняках, так и в сланцах. Все это позволяет рассматривать эти разрозненные остатки как принадлежащие к одному виду. Выше мы отмечали,

что экземпляры, встреченные в алевролитах, несколько отличаются от тех, что были собраны среди карбонатных пород. Отличия эти заключаются в том, что формы из терригенных фаций значительно менее выпуклые, борозды глабели прочерчены более резко, кроме того, общий контур кранидия и глабели более удлиненный. Соотношение длины глабели к ее ширине у основания у форм из карбонатных фаций равно 1,3 : 1, а из терригенных — 2 : 1. Хвостовые щиты имеют, кроме того, меньшую вздутость и более мелкие размеры.

С р а в н е н и е. По строению головного и хвостового щитов наиболее близок к рассматриваемому *Pliomerops barrandei* (Bill.) (Billings, 1865, стр. 288, фиг. 277), отличающийся значительно более резкими боковыми бороздами, килеватостью глабели, присутствием бугорка на затылочном кольце и меньшей величиной неподвижных щек. Хвостовой щит *Pl. barrandei* обладает более шиповатыми расходящимися плеврами.

Другим близким видом является *Pliomerops canadensis* (Bill.), (Raymond, 1910, стр. 76, фиг. 6). Однако американский вид заметно отличается строением переднего края глабели, на котором появляется короткая срединная борозда, а первая пара борозд глабели очень отчетливо выражена и пересекает передний край под острым углом.

Строение хвостового щита *Pliomerops canadensis* (Bill.) отличается более короткой конечной лопастью рахиса и длинными шиповатыми плеврами, заканчивающимися на разных уровнях. Кроме того, поверхность хвостового щита американского вида тонкобугорчата, в то время как у *Pl. planus* Web. она гладкая. Более шиповатые плевры также имеет *Pl. lindaueri* (Barr.) (Barrande, 1852, стр. 820, табл. XXX, фиг. 16, 17).

В м е щ а ю щ и е п о р о д ы. Зеленоватое-серые слюдистые алевролиты (экз. X, фиг. 6) и органогенно-обломочные желтовато-серые известняки.

С о п р о в о ж д а ю щ и й к о м п л е к с. *Lonchodomas karakanensis* Web., *Bathyriscops granulatus* (Web.), *Pseudosphaerexochus* aff. *panschi* Schmidt, *Agnostus* sp.; в алевролитах добавляются *Ampyx tenuispinosus*, *Ampyxina biloba* sp. nov., *Nileus tengriensis* Web. и другие трилобиты.

М е с т о н а х о ж д е н и е и в о з р а с т. Уроч. Андеркены-Акчоку, р. Куянды-сай, караканский горизонт.

Pliomerina gen. nov.

1917. *Pliomera martelli*, Re ed. Pal. Indica, p. 55, pl. VIII, fig. 15, 16.

1934. *Pliomera* aff. *martelli*, Kobajashi. Journ. Fac. Sci. Imp. Univ., Tokyo, vol. 3, pt. 8, p. 594, pl. 36, fig. 10.

1948. *Pliomera* (part.), Вебер. Трилобиты силурийских отложений СССР, вып. I, стр. 72, табл. XI, фиг. 21.

1948. *Encrinurella*, Вебер. Трилобиты силурийских отложений СССР, вып. I, стр. 74.

Д и а г н о з. Головной щит полукруглый. Глабель с округленным передним краем. На глабели протягиваются четыре пары боковых глабельных борозд, причем первая борозда — «предфронтальная» — начинается от спинных борозд и тянется, примерно, параллельно переднему краю, оставляя впереди себя каплевидную, расширяющуюся наружу и назад, предфронтальную лопасть (см. рис. 19). Задние три пары борозд слабо наклонены внутрь и назад, причем базальная борозда почти горизонтальна и располагается близко к заднему краю. Борозды могут быть длинными, не доходящими посередине одна до другой примерно на $\frac{1}{4}$ ширины глабели, тогда отсекаемые ими лопасти довольно велики, или же борозды могут быть очень короткими и широкими; в этом случае отсекаемые лопасти малюшечные, вздутые, узловатые.

Хвостовой щит округло-треугольный, состоит из пяти сегментов. Ось слабо сужающаяся, пять осевых колец разделены широкими отчетливыми бороздами, резкость которых убывает к заднему краю. Широкие плевры разделены узкими бороздами. Задняя пара плевр слита вместе в единую лопасть, расположенную на продолжении оси. Концы плевр тупо округлены, не выходят за пределы края, отчего последний имеет несколько зазубренный вид.

Г е н о т и п. *Pliomera martelli*, R e e d, 1917.

О б щ и е з а м е ч а н и я. Наиболее характерным для описываемого рода и резко отличающим его от остальных представителей сем. *Pliomeridae* является присутствие предфронтальной борозды и соответствующей лопасти на глабели. В хвостовом щите наиболее существенным признаком являются близко расположенные короткие плевры, не выходящие за наружный край, и слившаяся задняя пара плевр. Отличительные признаки головного и хвостового щитов хорошо выдерживаются у всех представителей описываемого рода, насчитывающего 5 видов.

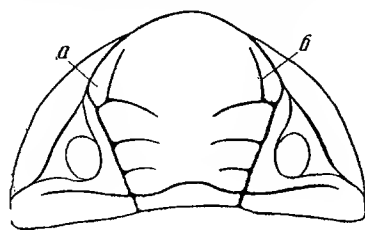


Рис. 19. Схема строения головного щита *Pliomerina*

а — предфронтальная лопасть; б — предфронтальная бороздка

Pliomera Angelin отличается от нашего нового рода лишь тремя парами боковых борозд глабели и свободной (не сросшейся) задней парой плевр. Кроме того, у *Pliomerina* нет треугольного конечного сегмента на рахисе, а последнее кольцо очень слабо ограничено сзади.

Присутствие четвертой предфронтальной пары борозд сближает описываемый род с сем. *Encrinuridae*. Так, В. Н. Вебер отмечает эту борозду у *Encrinurus punctatus* из Кузнецкого бассейна; заметна эта борозда и у *E. kongshangensis* R e e d (Reed, 1912). Кроме того, *Pliomerina canthifrons* W e b. имеет маленькие узловатые боковые лопасти как у *Encrinurus*. Но ни на одном экземпляре рассматриваемого рода не видна характерная для сем. *Encrinuridae* разнобугорчатая скульптура. Хвостовой щит не имеет ничего общего с хвостовым щитом *Encrinuridae*, а очень близок к тому, что наблюдается среди представителей *Pliomeridae*.

К рассматриваемому роду особенно близок бирманский род *Encrinurella* R e e d (Reed, 1928), отличающийся отсутствием предфронтальной борозды глабели. Кроме того, у бирманского рода задняя пара плевр хвостового щита сближена, но не слита в единую лопасть.

Р а с п р о с т р а н е н и е и в о з р а с т. Род *Pliomerina* известен из верхов среднего ордовика Кореи, андеркенского и дуланкаринского горизонтов Казахстана. В коллекции рассматриваемый род представлен тремя видами: *Pliomerina sulcifrons* (W e b.), *Pl. dulanensis* sp. nov. и *Pl. unda* (K o r.).

Pliomerina sulcifrons (W e b.)

Табл. X, фиг. 14—16

1948. *Pliomera* (*Encrinurella*) *sulfifrons*, В е б е р. Трилобиты силурийских отложений СССР, вып. I, стр. 74, табл. X, фиг. 37.

Г о л о т и п. *Pliomera* (*Encrinurella*) *sulfifrons* W e b. Вебер, 1948, стр. 74, табл. X, фиг. 17. Хранится в Центральном геологическом музее им. Чернышева в Ленинграде.

М а т е р и а л. В коллекции имеется три кранидия и один хвостовой щит. Кранидии, кроме одного, собраны из того же обнажения, что и голотип.

О п и с а н и е. Выпуклая, расширяющаяся вперед глабель; фронтальная лопасть вздутая, нависающая над передним краем. Боковые борозды прямые, тонкие, неглубокие, не достигающие друг до друга посередине на $\frac{1}{3}$ ширины глабели.

Передняя пара направлена косо внутрь и назад, задние две пары почти горизонтальные. Боковые лопасти несколько понижены по сравнению со серединой глабели. Спинные борозды прямые, слабо расходящиеся. Щеки треугольные, не очень сильно вздутые. Затылочное кольцо широкое, плоско-выпуклое, слабо выгнутое вперед. Глабель, щеки и затылочное кольцо покрыты мелкими точечными бугорками. Впереди на фронтальной лопасти, кроме этого, имеются еще и мелкие ямки.

Выпуклый хвостовой щит имеет слабо сужающуюся назад ось, ограниченную по бокам глубокими спинными бороздами. На оси пять самостоятельных выпуклых широких колец, разделенных более узкими бороздами; задний край каждого кольца приподнят над передним краем последующего. Боковые лопасти с опущенными наружными краями. Передние плевры имеют отчетливый коленчатый перегиб, расположенный близко к оси, степень резкости его убывает по направлению к задним плеврам, а четвертая пара уже лишена его и вместе с пятой парой направлена параллельно оси животного. Плевры широкие, задний край каждой плевры приподнят над передним краем последующей. Плевральные борозды не очень широкие и имеют неодинаковую глубину. Они очень глубокие у своего переднего края и быстро выполаживаются к заднему. Четвертая пара плевр удлинненно-треугольной формы, примерно параллельна оси. Задняя пара плевр слита в единую лопасть, разделенную посередине слабым килем.

Р а з м е р ы (в мм)

| | | | | |
|---|-----|-----|-----|----|
| Длина кранидия | 5,2 | 7,8 | 5 | — |
| Длина глабели | 4,7 | 6 | 4 | — |
| Ширина глабели у основания | 3,5 | 5 | 3 | — |
| Ширина глабели на уровне основания предфронтальных борозд | 4,7 | 8 | 4,5 | — |
| Длина хвостового щита | — | — | — | 8 |
| Ширина хвостового щита до перегиба плевр | — | — | — | 9 |
| Ширина хвостового щита максимальная | — | — | — | 12 |

С р а в н е н и е. Рассматриваемый вид наиболее близок к *Pliomerina dulanensis* sp. nov., с которой он объединялся в один вид В. Н. Вебером (1948). Однако между обеими формами имеются существенные отличия. У *Pl. sulcifrons* глабель более выпуклая, лишена кили, фронтальная лопасть глабели большая, вздутая, боковые борозды тонкие и прямые, лопасти не имеют самостоятельной выпуклости. У *Pl. dulanensis* sp. nov. глабель килеватая, фронтальная лопасть более короткая, уплощенная, передние борозды глабели изогнутые, боковые лопасти имеют самостоятельную выпуклость. Хвостовые щиты обоих видов также имеют достаточно четкие отличия. Так, у *Pl. sulcifrons* кольца рахиса более широкие, на неровносклопенных плеврах отчетлив коленчатый перегиб, плевральные борозды очень глубокие и широкие. Задний край рахиса отогнут вниз. Хвостовой щит *Pl. dulanensis* равномерно выпуклый, с более короткими и менее резко разделенными плеврами, не имеющими коленчатого перегиба и более плавно отогнутыми назад.

Отмеченные существенные отличия андеркенской и дуланкаринской форм позволяют их четко различать и рассматривать как принадлежащие к различным видам.

Pliomerina martelli (R e e d) (Reed, 1917, стр. 55, табл. VIII, фиг. 15, 16) из Юнпая имеет сходные с рассматриваемой формой прямые боковые борозды, но китайская форма отличается более короткой фронтальной ло-

пастью глабели. Кроме того, китайский вид имеет более узкое самостоятельно выпуклое затылочное кольцо. Хвостовой щит этого же вида из Кореи, изображенный Кобаяши (Kobajashi, 1934, стр. 8, табл. 30, фиг. 10), имеет передние плевры, резко оттянутые назад, с коленчатым перегибом и слитую вместе заднюю пару плевр, но отличия заключаются в большей ширине хвостового щита у корейской формы и в том, что она обладает значительно более короткими плеврами.

В м е щ а ю щ и е п о р о д ы: белый или очень светло-серый зернистый известняк, зеленовато-серые, сильно известковистые сланцы.

С о п р о в о ж д а ю щ и й к о м п л е к с. Многочисленные трилобиты, брахиоподы, гастроподы, приведенные на стр. 10; по р. Баба-сай: *Ogygites almatyensis* sp. nov., *Bulbaspis sphaerornatus* gen. et sp. nov., *Cybele* sp., *Remopleurides* sp.

М е с т о н а х о ж д е н и е и в о з р а с т. Урочище Андеркенын-Акчоку, р. Баба-сай, андеркенский горизонт.

Pliomerina dulanensis gen. et sp. nov.

Табл. XI, фиг. 1—4

1948. *Pliomera (Encrinurella) sulcifrons*, Вебер. Трилобиты силурийских отложений СССР, вып. I, стр. 74, табл. X, фиг. 16.

1948. *Pliomera* cf. *pseudoarticulata*, там же, стр. 72, табл. XI, фиг. 21.

Д и а г н о з. Кранидий округло-треугольной формы с большой плоско-выпуклой глабелю и маленькими вздернутыми треугольными щеками. Передняя пара борозд дугообразно вытянута вперед, вливается в спинные борозды около передне-боковых углов. Задние две пары борозд прямые и горизонтальные. Боковые борозды длинные, не достигающие друг до друга примерно на $\frac{1}{3}$ ширины глабели. Боковые лопасти у наружного края вздутые.

Хвостовой щит округло-треугольный. Плевры равномерно слабо-выпуклые, очень полого спадают вниз и назад. Две задние пары плевр параллельны оси животного.

Г о л о т и п. *Pliomera (Encrinurella) sulcifrons* Вебер, 1948, табл. X, фиг. 16. Хранится в Центральном геологическом музее им. Чернышева в Ленинграде.

М а т е р и а л. В коллекции имеется около 40 кранидиев и примерно такое же количество хвостовых щитов.

О п и с а н и е. Глабель грушевидной формы, слегка сужается посередине и заметно расширяется вперед, слабо килеватая; килеватость более отчетлива вблизи заднего края и вовсе не заметна на фронтальной лопасти. Глабель нависает над передним краем. Имеются три пары боковых борозд и четвертая предфронтальная пара. Борозды очень резкие и глубокие у наружного края и постепенно выполаживаются внутрь. Наружные концы отсекаемых ими лопастей самостоятельно выпуклы, нередко узловато-вздутые.

Первая боковая борозда начинается у передне-боковых углов, протягивается наклонно внутрь и назад, при этом слабо дугообразно выгибаясь посередине вперед. Две задние борозды горизонтальны. В середине борозды кончаются на одном уровне, но их длина заметно убывает от первой борозды к последней за счет заметного сужения глабели у заднего края. Фронтальная лопасть большая, больше $\frac{1}{3}$ длины глабели, гладкая, слабо вздутая, широкая. Первая боковая лопасть заметно расширена у наружного конца, отчего приобретает форму топорика. Вторая пара лопастей значительно меньше первой, но больше, чем третья, базальная.

Последняя очень маленькая, вздутая у наружного края и несколько сужающаяся к внутреннему концу, отчего приобретает удлинненно-треугольный контур.

Предфронтальные борозды менее глубокие, чем остальные. От наружного конца первой борозды и от спинной борозды они направлены вперед и внутрь примерно параллельно переднему краю, но не доходя друг до друга на $\frac{1}{3}$ ширины глабелы на этом уровне затухают, отделяя каплевидные, расширяющиеся назад предфронтальные лопасти. Спинные борозды глубокие, широкие, дугообразно расходящиеся вперед; неподвижные щеки маленькие, удлинненно-треугольные, длинная сторона расположена параллельно оси животного. Глазные крышки (сохранившиеся части) приподнятые; глаза располагались, примерно, посередине щек на уровне второй (от заднего края) лопасти глабелы и, по-видимому, по величине не превышали ширины этой лопасти. Затылочное кольцо узкое, посередине приподнятое до уровня глабелы и пониженное почти до уровня спинных борозд у наружных концов. Задний край его прямой, передний посередине выгнут вперед. Затылочная борозда широкая, более глубокая у ее переднего края и постепенно выполаживающаяся к заднему, изогнута посередине вперед, следуя изгибу затылочного кольца. Задняя краевая кайма неширокая, валикообразно приподнятая. Задняя борозда глубокая, широкая, но уже затылочной.

К сожалению, у нас почти не сохранились лицевые швы, но на некоторых экземплярах все-таки можно проследить, что задние ветви их пересекают боковой край очень близко к щечным углам.

Хвостовой щит выпуклый, округло-треугольной формы. Слегка сужающийся, очень слабо приподнятый рахис занимает примерно $\frac{1}{4}$ общей ширины хвостового щита. На рахисе насчитывается пять отчетливых, самостоятельно выпуклых узких прямых сегментов, разделенных глубокими и широкими бороздами. Резкость и глубина борозд убывают по направлению к заднему краю и самый последний, пятый сегмент сзади ограничен слабой бороздой.

Пять плоско-выпуклых широких плевральных лопастей с округленными наружными концами. К наружному краю плевры слабо расширяются. Каждая плевра оттянута плавно вниз и назад, причем последние две пары плевр почти параллельны рахису, а самая последняя пара слита вместе в единую лопасть, разделенную посередине очень тонким килем. Плевральные борозды неглубокие, широкие. Наружный край щита округло зазубрен.

Размеры (в мм)

| | |
|---|------|
| Длина глабелы | 8 |
| Ширина глабелы у основания | 6 |
| Ширина глабелы у предфронтальных борозд | 9 |
| Длина хвостового щита | 12,8 |
| Ширина хвостового щита | 12 |
| Ширина рахиса у сочленовного полукольца | 4,5 |

Общие замечания. Хвостовые и головные щиты рассматриваемого вида до последнего времени описывались порознь, под разными названиями и даже относились к разным семействам: хвостовые щиты к *Pliomeridae* (*Pliomera* cf. *pseudoarticulata* Salter), а головные — к *Encrinuridae* (*Encrinurella sulcifrons* We b.).

М. Н. Королева считает эти разрозненные щиты принадлежащими к одному виду. Мы присоединяемся к этому мнению из следующих соображений. В нашей коллекции из одного обнажения было собрано около 40 головных и примерно столько же хвостовых щитов. Близких форм, которые могли бы быть объединены с головными или хвостовыми

щитами, в этом обнажении не найдено. Здесь были собраны представители родов *Sphaerexochus*, *Lichas*, *Bronteus*, единичные хвостовые щиты *Cybele*, *Illaenus*, *Ptychopyge* и др. Ни один из упомянутых родов не встречается в таком изобилии, как описываемый. Кроме того, оба щита очень близки по своим размерам и по отсутствию скульптуры, вследствие чего нет никаких оснований относить их к различным видам, тем более родам.

С р а в н е н и е. Описываемая форма наиболее близка к *Pliomerina sulcifrons* (W e b.), отличие от которой было рассмотрено выше (стр. 101). *Pliomerina martelli* (R e e d) отличается более короткой и широкой глабелю, прямыми боковыми бороздами и менее выпуклыми лопастями глабели. Кроме того, хвостовой щит рассматриваемого вида не имеет коленчатого перегиба плевр.

Хвостовые щиты имеют ряд отличий от английского вида *Amphion pseudoarticulatus* S a l t. (Salter, 1883, стр. 80), к которому со знаком cf. они были отнесены В. Н. Вебером. Отличия заключаются в том, что плевры у английского вида более длинные и шире расположенные, чем у рассматриваемой формы. Кроме того, конечный сегмент у *Pl. pseudoarticulata* более длинный и ограниченный сзади резкой бороздкой, чего нет у казахстанского вида, а задняя пара плевр английского вида сближена, но не слита.

В м е щ а ю щ и е п о р о д ы. Темно-серые зернистые известняки.

С о п р о в о ж д а ю щ и й к о м п л е к с. *Bronteus romanovskyi* W e b., *Encrinurus* sp., *Cybele* sp., *Sphaerexochus hisingeri* W a g b., *Acrolichas* cf. *punctatus* W e b.

М е с т о н а х о ж д е н и е и в о з р а с т. Горы Дуланкара, дуланкаринский горизонт, аккольские слои.

Pliomerina unda (K o r.) (in. coll.)

Табл. X, фиг. 17

Г о л о т и п. *Pliomera (Encrinurella) unda*, in. coll. М. Н. Королевой.

М а т е р и а л. В коллекции имеется единственный неполный кра-нидий.

О п и с а н и е. Глабель большая с полукруглым передним краем. Глабелярные борозды очень узкие и тонкие, но резкие. Борозды длинные, посередине не доходят друг до друга примерно на $\frac{1}{4}$ ширины глабели. Предфронтальная пара борозд идет вперед и внутрь, примерно параллельно переднему краю, и на расстоянии $\frac{2}{3}$ длины от бокового края слабо изгибается вперед, где вскоре затухает. Первая пара борозд, с аркообразным выгибом вперед, направлена косо назад и внутрь. Вторая пара слабо отогнута назад. Третья, базальная пара почти горизонтальна, и лишь у своего внутреннего конца слегка отогнута вперед. Отсекаемые лопасти не имеют самостоятельной выпуклости. Спинные борозды узкие и отчетливые, слабо сходящиеся назад. Неподвижные щеки маленькие. Передние лопасти их узкие, несколько расширяющиеся у заднего края. Глазные крышки не сохранились, но глазные борозды отчетливы. Затылочная борозда очень резкая и узкая, аркообразно выгнута вперед. Затылочное кольцо, слегка приподнятое посередине над глабелю, имеет опущенные боковые стороны. Кольцо расширено посередине, передний край его выгнут вперед, задний край прямой. Задняя краевая борозда отчетливая, начинается несколько впереди затылочного кольца и немного не доходит до бокового края. Задняя краевая кайма широкая, плоская, расширяющаяся к щечному углу. Щечный угол округленный и примерно посередине пересекается лицевым швом. Глаза сохранились плохо, но имеющиеся остатки показывают, что глаза были большими, близко расположенными к глабели. Поверхность глабели и щек гладкая.

Размеры (в мм)

| | |
|--|-----|
| Длина кранидия | 8 |
| Ширина кранидия у заднего края | 7 |
| Длина глабелы | 3,7 |
| Ширина глабелы у основания | 3,2 |
| Ширина глабелы на уровне основания предфронтальных лопастей | 3,2 |

С р а в н е н и е. Голотин *Pliomera (Encrinurella) unda* происходит из карадокских известняков юго-восточного берега оз. Майлисор. Рассматриваемая форма имеет более крупные размеры, чем голотин и несколько меньшую ширину кранидия, все остальные признаки двух форм совпадают.

Pl. dulanensis обладает более широко расходящимися вперед спинными бороздами глабелы, вздутыми глабелярными лопастями и значительно более широкими и глубокими спинными и глабелярными бороздами, чем рассматриваемый вид. Кроме того, у *Pl. dulanensis* затылочное кольцо более узкое и выпуклое и не имеет отчетливого изгиба вперед. *Pl. sulcifrons* W e b. имеет резкие глубокие прямые борозды и прямое затылочное кольцо. *Pl. canthifrons* W e b. обладает сильно вздутыми узловатыми боковыми лопастями глабелы, в то время как у *Pl. unda* эти лопасти не имеют самостоятельной выпуклости.

В м е щ а ю щ и е п о р о д ы. Желто-бурые глинистые известняки.

С о п р о в о ж д а ю щ и й к о м п л е к с. *Bronteus romanovskyi* W e b., *Remopleurides* sp., *Acrolichas* sp.

М е с т о н а х о ж д е н и е и в о з р а с т. Река Джартас, отарский горизонт.

INCERTAE SEDIS

Р о д *Lisogorites* gen. nov.

Д и а г н о з. Опистопарии, имеющие хвостовой щит трапецевидной до треугольной формы. Рахис резко сегментированный, заканчивающийся шином, выходящим за пределы щита. Боковые лопасти выпуклые, покрыты многочисленными ветвящимися струйками. Наружный край щита окружен пониженной гладкой плоской каймой. Свободные щеки выпуклые, окружены пониженной краевой каймой. Щечное поле покрыто ветвящимися струйками. Щечные углы оттянуты в короткие широкие шипы.

Г е н о т и п. *Lisogorites striatus*, gen. et sp. nov.

О б щ и е з а м е ч а н и я. В песчано-сланцевых отложениях копальинского и караканского горизонтов были собраны оригинальные хвостовые щиты, отличающиеся от всех других тем, что боковые лопасти их вместо плевральных ребер несут своеобразные выпуклые ветвящиеся струйки. При этом от каждого кольца рахиса на боковых лопастях отходит своеобразное утолщение, которое быстро замещается тонкими неровными струйками. Такое своеобразное строение хвостового щита затрудняет всякое сравнение с другими трилобитами. При этом все имеющиеся в коллекции хвостовые щиты отчетливо можно разделить на три группы: широко-треугольные, трапецевидные и удлинено-треугольные. Свободные щеки рассматриваемого рода покрыты такими же струйками как и хвостовой щит.

Своеобразие имеющихся форм заставляет выделять их в самостоятельный род, хотя мы и не знаем строения их головного щита.

Все имеющиеся хвостовые щиты мы условно считаем принадлежащими к одному виду *Lisogorites striatus* gen. et sp. nov.

Lisogorites striatus gen. et sp. nov.

Табл. XI, фиг. 15—21

Д и а г н о з. Поскольку к роду *Lisogorites* относится пока только один вид, диагноз последнего совпадает с родовым диагнозом.

Г о л о т и п. Коллекция Геологического института АН СССР, № $\frac{3532}{273}$, табл. XI, фиг. 17.

М а т е р и а л. В коллекции имеется более 30 хвостовых щитов и несколько свободных щек.

О п и с а н и е. Хвостовой щит трапецевидный или треугольный с резко сегментированным рахисом; рахис конический, выпуклый, составляет $\frac{1}{5}$ ширины щита. Осевые кольца выпуклые, разделены глубокими бороздами; количество колец обычно больше шести, на некоторых экземплярах насчитывается до одиннадцати; задний конец рахиса обычно разрушен и поэтому точное количество сегментов неизвестно. Рахис пересекает задний край и переходит в неширокий шип. Длина шипа неизвестна; ибо на всех имеющихся экземплярах конец его обломан. Спинные борозды глубокие, слегка сходящиеся назад. Бока слабо выпуклые, нерасчлененные и покрыты неровными струйками, идущими по две—три от каждого кольца рахиса; у основания они несколько утолщены, а затем идут в стороны и немного назад, ветвятся, обычно очень неровные. Хвостовой щит окружен неширокой гладкой каймой, плоской или слабо выпуклой. Сочленовное полукольцо короткое, выпуклое, фасетки обычно хорошо выражены, гладкие, выпуклые.

Неподвижные щеки по форме близки к равнобедренному прямоугольному треугольнику, слабо выпуклые; поверхность покрыта тонкими неровными струйками, идущими под углом к заднему краю. Наружный и задний край окружены узкой гладкой выпуклой каймой. На одном экземпляре видно, что щечный угол заканчивается широким, недлинным, слабо изогнутыми шипом. Глаза небольшие, по-видимому были расположены гораздо ближе к заднему краю, чем к переднему; расстояние от заднего края меньше, чем длина глаз.

Р а з м е р ы (в мм)

| | | | | |
|---|------|------|-----|------|
| Длина хвостового щита | — | 36,5 | 8 | 5,7 |
| Ширина хвостового щита у переднего края | — | 35,0 | 10 | 11,2 |
| Ширина рахиса у основания | — | 6,5 | 2 | 1,5 |
| Ширина боковых лопасти | — | 14 | 4,8 | 4 |
| Ширина хвостового щита у заднего края | — | 11 | 4,9 | 3 |
| Длина щеки | 20,5 | — | — | — |
| Ширина щеки | 20 | — | — | — |
| Длина передних ветвей лицевого шва | 12 | — | — | — |
| Длина задних ветвей | 3,5 | — | — | — |

З а м е ч а н и я. Среди имеющегося материала можно выделить 3 типа хвостовых щитов, возможно принадлежащих к различным видам.

I. Крупные удлинено-треугольные щиты (табл. XI, фиг. 17).

II. Крупные и более мелкие трапецевидные щиты, задний край которых параллелен переднему (табл. XI, фиг. 15).

III. Широко-треугольные короткие щиты (табл. XI, фиг. 16, 20).

На имеющемся у нас материале выделять эти группы в самостоятельные виды нет оснований.

В м е щ а ю щ и е п о р о д ы. Зеленовато-серые алевролиты и кремнистые сланцы.

С о п р о в о ж д а ю щ и й к о м п л е к с. *Symphysurus kujandensis* sp. nov., *Symph. exactus* sp. nov., *Niobe tenuistriata* sp. nov., *Ampyxina biloba* sp. nov., *Ampyx tenuispinosus* sp. nov., *Pliomerops planus* W e b., *Nileus tengriensis* W e b.

М е с т о н а х о ж д е н и е и в о з р а с т. Реки Кстау-сай, Куянды-сай и Копалы-сай, копалинский и караканский горизонты.

Gen. indet. I (*Bronteopsis* (?) *extraordinaris* sp. nov.)

Табл. XI, фиг. 10—14

Д и а г н о з. Головной щит полукруглой формы, длина примерно втрое больше ширины; передний край широко округленный, задний край прямой; узкая глабель впереди резко расширяется и плавно сливается с неширокой краевой каймой; неподвижные щеки широко-округло-треугольные, большие, покрыты очень мелкими ямками; затылочное кольцо узкое; задняя красная кайма не выражена, щечные углы закруглены.

Хвостовой щит полукруглый плоский, с резко ограниченным с боков и неочетливо сзади рахисом, занимающим $\frac{2}{3}$ длины щита. На рахисе до 7—8 узких колец; боковые лопасти плоско-выпуклые, широкие, с шестью парами резко ограниченных прямых ребер. Позади рахиса борозды отсутствуют. Край щита опущен. Скульптура мелкоточечная, такая же как и у головных щитов.

Г о л о т и п. Коллекция Геологического института АН СССР, № $\frac{3532}{291}$. табл. XI, фиг. 10.

М а т е р и а л. В коллекции имеется около 10 головных щитов и их отпечатков и 3 хвостовых щита.

О п и с а н и е. Головной щит полукруглой формы с широко округленным, плавно выпуклым передним и прямым задним краями. Узкая глабель, занимающая у основания примерно $\frac{1}{5}$ ширины щита, сужается посередине, затем плавно, но быстро расширяется и упирается в передний край. У заднего края отчетливо заметна пара коротких борозд, которые с изгибом вперед направлены косо внутрь и назад, но не доходят до затылочной борозды, неполностью отсекая маленькие округло-треугольные базальные лопасти. Борозды не доходят друг до друга посередине примерно на $\frac{1}{3}$ ширины глабели в этом месте. Отчетливые и глубокие спинные борозды от заднего края, слабо сходясь, направлены вперед и в месте наибольшего сужения глабели очень полого изгибаются наружу, а ближе к переднему краю расходятся более круто. По достижении максимального расширения глабели борозды круто огибают его и подходят к переднему краю, вблизи которого они очень слабо заметны. Неподвижные щеки большие, широко-округло-треугольные, выпуклые, причем посередине и ближе к глабели они приподняты более сильно, задне-боковые части их понижены. На более крупных экземплярах щеки вздуты даже сильнее глабели. Вдоль наружного края щек впереди и по бокам протягивается отчетливая неглубокая бороздка, плавно окружающая щеки, она отделяет последние от валикообразной, приподнятой до уровня глабели неширокой каймы. Передний конец краевой борозды плавно сливается со спинной бороздой, передняя часть каймы плавно слита с глабелью в месте максимального расширения последней, кайма и глабель разделены между собою неглубокой спинной бороздой. Задний конец краевой бо-

розды, плавно огибая задне-боковые углы щек, направляется косо назад и внутрь, и подходят к заднему краю примерно на расстоянии $\frac{1}{3}$ ширины щеки от наружного края; краевая кайма следует ее контуру. Краевая кайма и краевая борозда, очень отчетливые впереди, становятся мало заметными у щечных углов. Заднее кольцо и задняя борозда не сохранились. Если были свободные щеки и щечные шипы, то они, по-видимому, в большей своей части располагались на брюшной поверхности животного.

Плоско-выпуклый хвостовой щит полукруглой формы с узким, слегка приподнятым рахисом, широкими плоско-выпуклыми боковыми лопастями и пониженным наружным краем. Рахис занимает примерно $\frac{1}{5}$ ширины щита, сужается слабо назад, не доходит до заднего края примерно на $\frac{1}{3}$ длины щита. Рахис очень резко ограничен с боков и неясно сзади, на нем часто видны следы сегментации и можно насчитать до 7—8 колец, которые более отчетливы вблизи переднего края и становятся распыляемыми вблизи заднего конца рахиса.

Спинные борозды, ограничивающие рахис, глубокие и резкие; они идут, сходясь к заднему краю, причем на расстоянии примерно $\frac{1}{3}$ от конца рахиса становятся почти параллельными; у окончания рахиса борозды круто изгибаются внутрь и, не доходя друг до друга примерно на $\frac{1}{2}$ ширины рахиса на этом уровне, быстро распыляются. На некоторых экзemplарах сегментация рахиса и изменение направления спинных борозд не так отчетливо выражены.

Боковые лопасти плоско-выпуклые с шестью парами плевр, ограниченных прямыми тонкими бороздами, не доходящими немного до наружного края. Позади рахиса остается нерасчлененная лопасть, равная по ширине, примерно, паре лопастей. Плевральные борозды направлены косо наклонно назад и в стороны, причем каждая последующая борозда скошена сильнее; последняя пара идет почти параллельно оси животного, очень слабо отклоняясь в стороны. Наружный край щита понижен. Заворот, по-видимому, неширокий, струйчатый.

Поверхность головного и хвостового щитов сплошь покрыта мелкими, часто расположенными ямками.

Размеры (в мм)

| | | | | |
|--------------------------------------|----|----|------|-----|
| Длина кранидия | 6 | 7 | — | — |
| Ширина кранидия | 15 | 13 | — | — |
| Ширина глабели у основания | 2 | 2 | — | — |
| Длина хвостового щита | — | — | 10,5 | 6,5 |
| Ширина хвостового щита | — | — | — | 12 |
| Длина рахиса | — | — | 7 | — |
| Ширина рахиса | — | — | 3,5 | 2,5 |

Общие замечания. Хвостовые и головные щиты объединяются вместе условно. Возможно, они принадлежат к различным видам и даже родам. Единственный признак, кроме совместного нахождения, — одинаковая скульптура головных и хвостовых щитов, позволяет нам объединить эти формы. Кроме описанных здесь форм были встречены *Dionide kasachstanica* sp. nov. и *Ogygites almatyensis* sp. nov., имеющие совершенно другое строение и скульптуру.

Совместное нахождение, примерно сходные размеры и одинаковая скульптура позволяют нам рассматривать эти разрозненные остатки как один вид.

По строению хвостового щита к рассматриваемой форме наиболее близок род *Bronteopsis*, у которого сегментированный рахис также не доходит до заднего края, примерно, на $\frac{1}{3}$ длины щита и боковые лопасти

тоже сегментированы. Отличия заключаются главным образом в более выпуклом рахисе у *Bronteopsis* и в том, что плевры его хвостового щита более узкие и самостоятельно выпуклые, а борозды их разделяющие значительно более распычатые и широкие, чем у рассматриваемой формы.

Головные щиты сходного строения в литературе не описаны. С *Bronteopsis* их сближает лишь то, что у обеих форм глабель сильно расширяется вперед. Однако рассматриваемая форма обладает выпуклыми широкими неподвижными щеками, окруженными приподнятым валиком, лишена глаз и свободных щек; если они были, то, по-видимому, располагались на брюшной поверхности щита, подобно таковым у *Dionideidae*, *Raphiophoridae* и др. Некоторое сходство в строении головного щита можно видеть у *Dindymene* (Reed, 1903—1906, стр. 132, табл. XI, фиг. 11). Английская форма, как и казахстанская, имеет большие выпуклые ямчатые неподвижные щеки, окруженные узкой каймой, но глабель у *Dindymene* имеет совершенно другое строение: она значительно шире, чем у описываемой формы, плавно расширяется вперед и нависает над пониженной каймой, а не сливается с нею и лишена каких бы то ни было борозд или лопастей, которые, хотя и не очень отчетливо, намечаются у казахстанского вида. Таким образом, рассматриваемая форма имеет своеобразное строение и в настоящее время мы ее условно выделяем в новый вид неизвестного систематического положения.

В м е щ а ю щ и е п о р о д ы. Зеленовато-серые плитчатые алевриты.

С о п р о в о ж д а ю щ и й к о м п л е к с. *Dionide kasachstanica* sp. nov., *Ogygites almatyensis* sp. nov., *Ceraurus kassini* sp. nov.

М е с т о н а х о ж д е н и е и в о з р а с т. Уроч. Андеркены-Акчоку, андеркенский горизонт.

Gen. indet. II

Табл. XI, фиг. 5—9; рис. 20

Д и а г н о з. Спинной панцирь овальный с головным щитом, несколько большим, чем хвостовой. Головной щит полукруглый. Выпуклая глабель доходит до переднего края. Глабель узкая, расширяющаяся к переднему краю. Затылочное кольцо почти не выражено. Глаза большие, полукруглые, резко приподнятые, расположены ближе к переднему краю.

Туловище состоит из восьми сегментов; плевры с продольной бороздой, округло-приостренные оттянуты вниз и назад.

Хвостовой щит полукруглый до округло-треугольного, гладкий или с едва намечающейся сегментацией. Отчетливо ограниченная ось сужается назад и доходит до заднего края. Наружный край хвостового щита окружен нечеткой, слабо пониженной каймой.

Г о л о т и п. Коллекция Геологического института АН СССР, № $\frac{3532}{307}$, табл. XI, фиг. 6.

М а т е р и а л. В коллекции имеется 2 неполных спинных панциря, 3 головных и 10 хвостовых щитов.

О п и с а н и е. Спинной панцирь удлиненно-овальной формы, его длина примерно вдвое больше ширины. Головной щит несколько крупнее хвостового.

Головной щит выпуклый, полукруглый, с крупным кранидием и небольшими свободными щеками; плавно закругленный передний край изогнут вперед, задний край прямой.

Кранидий заметно перегнутый посередине с вздутой глабелью, резко приподнятыми глазными крышками и небольшими плоскими неподвижными щеками.

Глабель колбовидной формы, сужена посередине и расширяется к краям: резко к переднему и слабо к заднему. Передний край глабели плавно округлен сочень слабо заметным приострением посередине, задний край почти прямой. Глабель вздутая и перегнутая вниз в поперечном направлении примерно на уровне глаз. Наибольшая выпуклость наблюдается вдоль средней линии глабели. Спинные борозды распычатые, от заднего края идут вперед и внутрь, слабо сходясь. Примерно на уровне глаз, ограничивая наиболее узкую часть глабели, они расходятся наружу и, плавно огибая передне-боковые углы, затухают, вследствие чего глабель доходит до переднего края.

Передние лопасти неподвижных щек узкие, плоские, пониженные; ближе к глазам они резко приподнимаются и сливаются с крупными, высоко приподнятыми полукруглыми глазными крышками (выше глабели). От глазных лопастей щеки круто наклонены внутрь и назад. Их задние лопасти заметно расширяются. Затылочное кольцо едва заметно в виде слабого понижения. Передние ветви лицевых швов от глаз идут вперед, слабо сближаясь, и затем, круто изгибаясь у передне-боковых углов, тянутся вдоль переднего края и сливаются посередине. Их продолжение на брюшной поверхности щита неизвестно.

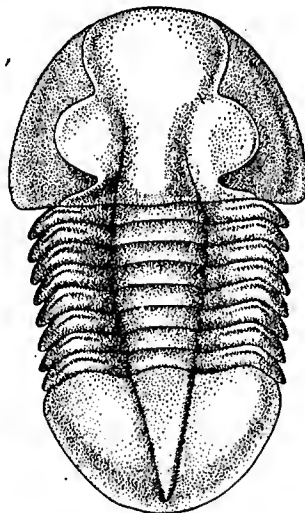


Рис. 20. Реконструкция спинного панциря *Gen. indet. II*

Задние ветви лицевых швов, сигмоидально изгибаясь, отделяют крупные полукруглые глазные лопасти. После этого лицевые швы направляются наружу и назад и пересекают задний край под острым углом, примерно посередине щек. По своей длине задние и передние ветви примерно равны.

Свободные щеки гладкие, несколько наклонены наружу. Примерно параллельно глазу идет небольшая распычатая борозда. Щеки окружены неширокой пониженной каймой. Щечные углы округло-приостренные. Глаза большие, полукруглые, изогнуты наружу и приподняты у основания.

Туловище удлиненное с приподнятой осью, занимающей больше $\frac{1}{3}$ ширины щита. Ось, слабо расширяющаяся к переднему краю, несет 8 плоских гладких, четко ограниченных сегментов. Задний край каждого сегмента немного приподнят над передним краем последующего. Спинные борозды глубокие, резкие, широкие, слабо сходящиеся назад и плавно слитые с продолжением спинных борозд на кранидии и хвостовом щите. Плевры с отчетливо выраженным коленчатым перегибом, находящимся примерно посередине или несколько ближе к наружному краю. Внутренняя часть каждой плевры плоская, прямая, почти горизонтальная. Наружная часть оттянута вниз и назад. Вдоль каждой плевры протягивается отчетливая продольная борозда, наиболее резко выраженная вблизи коленчатого перегиба. Продольная борозда делит каждую плевру на две части: переднюю — валикообразную и заднюю — более плоскую. Концы плевр приострены.

Хвостовой щит округло-треугольной формы, слабо выпуклый с резко отделенным рахисом и гладкими боковыми лопастями, окруженными неширокой пониженной каймой. Рахис узкий, конический, доходящий почти до каймы, четко ограничен по бокам и несколько слабее сзади.

Боковые лопасти гладкие, слабо выпуклые, с несколько пониженными наружными краями. Сочленовное полуребро слабо выражено; фасетки маленькие, треугольные. Заворот узкий, идет параллельно заднему краю, струйчатый, суживающийся позади рахиса.

Среди имеющегося материала есть экземпляры, несколько отличающиеся от вышеописанного. Так, на некоторых экземплярах намечается слабо заметная сегментация рахиса, выражающаяся в появлении нечетких ямок у его наружного края. На боковых лопастях также заметна очень нечеткая сегментация. Количество сегментов достигает 6—8.

Другим отличием является окончание рахиса. У некоторых экземпляров конец рахиса очень резко заострен, у других он заметно притуплен. Возможно, оба эти изменения можно рассматривать как возрастные, так как ребристость и притупленность рахиса наблюдаются у более крупных экземпляров, в то время как мелкие формы имеют гладкий хвостовой щит и резко заостренный рахис.

Выделять новые виды пока, по-видимому, не следует до накопления большего материала.

Размеры (в мм)

| | | | | | | |
|--|------|-----|------|----|----|----|
| Длина спинного панциря | 13,5 | — | — | — | — | — |
| Ширина спинного панциря | 9 | — | — | — | — | — |
| Длина кранидия | 5,2 | 8 | 12,5 | — | — | — |
| Ширина кранидия | 9 | — | — | — | — | — |
| Длина глабелы | 4,7 | 7 | 11,5 | — | — | — |
| Ширина глабелы: | | | | | | |
| а) у основания | 3 | 5 | 5 | — | — | — |
| б) максимальная | 3,9 | 7 | 11 | — | — | — |
| в) минимальная | 11,5 | 2,5 | 4 | — | — | — |
| Длина глазных крышек | 2,2 | 2,5 | — | — | — | — |
| Расстояние глаза от переднего края | 2 | 3 | — | — | — | — |
| Расстояние глаза от заднего края | 1,1 | 2 | — | — | — | — |
| Длина туловища | 4,5 | — | — | — | — | — |
| Ширина туловища | 7 | — | — | — | — | — |
| Ширина оси | 2,5 | — | — | — | — | — |
| Длина хвостового щита | 4 | — | — | 17 | 21 | 7 |
| Ширина хвостового щита | 6 | — | — | 25 | 40 | 15 |
| Ширина рахиса | 2,1 | — | — | 7 | 13 | 4 |

Общие замечания. По общему строению спинного панциря рассматриваемая форма наиболее близка к роду *Stygina*. Наиболее существенные отличия заключаются в том, что для *Stygina* характерны маленькие глаза, расположенные вблизи заднего края, 9 сегментов туловища с гладкими плеврами. У рассматриваемой формы очень большие глаза и меньшее число сегментов туловища с бороздчатыми плеврами. Хвостовые щиты у *Stygina* и рассматриваемой формы очень сходны. Обе формы имеют узкий рахис, с едва намечающейся сегментацией, узкую пониженную кайму и неширокий заворот, несколько более широкий, чем кайма.

Отмеченные выше существенные отличия не позволяют с уверенностью относить рассматриваемую форму к роду *Stygina*.

Другим близким родом к рассматриваемому, является широко распространенный в верхних ордовика Европы род *Phillipsinella*. Общими признаками для них являются полукруглая форма головного щита, вздутая, резко суженная посередине глабель, расширяющаяся впереди. Большие приподнятые глазные крышки, занимают примерно срединное положение. Сегменты туловища плоские, хвостовой щит не крупный, округло-треугольный, гладкий или слабо ребристый, с нерезкой каймой.

Основные отличия между нашими формами и представителями рода *Phillipsinella* заключаются в том, что у наших форм спинные борозды, огибая передне-боковые углы, почти сразу расплываются и затухают, отчето глабель, правда, значительно пониженная спереди, достигает пе-

реднего края кранидия. У *Phillipsinella* спинные борозды сливаются перед глабеллю, оставляя узкую пониженную кайму. Кроме того, у казахстанской формы туловищных сегментов 8, у *Phillipsinella* — 6. Указанные отличия не позволяют нам отнести рассматриваемые формы к роду *Phillipsinella*.

При рассмотрении семейства Phillipsinellidae различными авторами основное внимание обычно уделяется строению роstrума, гипостомы и способу свертывания. По указанным признакам это семейство резко отличается от стигинид и азафид, с которыми оно имеет ряд общих черт в строении спинного панциря. Мы не располагаем, однако, экземплярами с сохранившейся брюшной поверхностью и поэтому о строении расположенных на ней пластинок судить не можем. По-видимому, рассматриваемую форму при дальнейшем накоплении материала можно будет выделить в самостоятельный род.

В м е щ а ю щ и е п о р о д ы. Зеленовато-серые плитчатые алевролиты.

С о п р о в о ж д а ю щ и й к о м п л е к с. *Dulanaspis levis* var. *anderkensis* gen. sp. et var. nov., *Lonchodomas tecturnasi* W e b.

М е с т о н а х о ж д е н и е и в о з р а с т. Уроч. Андеркены-Акчоку, рр. Копалы-сай и Каратал (Бет-Пак-Дала), андеркенский горизонт.

АНАЛИЗ ФАУНЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ О ВОЗРАСТЕ ГОРИЗОНТОВ

Изученные трилобиты среднего и верхнего ордовика Южного Казахстана представлены 61 видом (табл. 1), принадлежащими к 15 семействам и 37 родам.

Отдельные представители более или менее равномерно распределены по разрезу. Нахождение их дает возможность сделать следующие выводы о возрасте горизонтов.

Копалинский горизонт

Видовой состав трилобитов копалинского горизонта устанавливается впервые. В нем найдены следующие формы, собранные в терригенных породах: *Symphysurus exactus* sp. nov., *S. kujandensis* sp. nov., *Niobe tenuistriata* sp. nov., *Bulbaspis ovulum* (W e b.), *Ampyx tenuispinosus* sp. nov., *Ampyxina biloba* sp. nov., *Nileus tengriensis* W e b., *Lisogorites striatus* gen. et sp. nov., *Harpes* sp., *Triarthrus* sp.

Комплекс трилобитов копалинского горизонта состоит из видов, свойственных исключительно Казахстану, при этом больше половины этих видов описывается впервые.

Из приведенного списка трилобитов 2 вида — *Bulbaspis ovulum* (W e b.) и *Nileus tengriensis* W e b. встречаются в караганском горизонте Бет-Пак-Далы. Кроме них в караганский горизонт рассматриваемого района переходят *Lisogorites striatus* gen. et sp. nov., *Ampyx tenuispinosus* sp. nov. и *Ampyxina biloba* sp. nov. Характерными и руководящими для копалинского горизонта остаются *Symphysurus exactus* sp. nov., *S. kujandensis* sp. nov., *Niobe tenuistriata* sp. nov.

Перечисленные виды распределены между 8 родами, принадлежащими к 5 семействам:

1) семейство Nileidae A n g e l i n с родами *Nileus* D a l m a n, 1828 и *Symphysurus* G o l d f u s s, 1843; 2) семейство Raphiophoridae A n g e l i n с родами *Ampyxina* U l r i c h, 1922, *Bulbaspis* gen. nov. и *Ampyx* A n g e l i n, 1854; 3) семейство Harpeidae C o r d a с родом *Harpes*

Таблица 2

Стратиграфическое распространение трилобитов в отложениях среднего и верхнего ордовика Чу-Илийских гор

| Названия видов | Горизонты и свиты | | | | | |
|--|-----------------------|-----------------------|---------------|------------------------|---------------|--------------------------|
| | копа- лин- ский | кара- кан- ский | свита Бекс | андер- кен- ский | отар- ский | дулан- канин- ский |
| 1. <i>Niobe tenuistriata</i> sp. nov. | ○ | | | | | |
| 2. <i>Symphysurus kujandensis</i> sp. nov. | ○ | | | | | |
| 3. <i>Symphysurus exastus</i> sp. nov. | ○ | | | | | |
| 4. <i>Triarthrus</i> sp. | ○ | | | | | |
| 5. <i>Ampyrina biloba</i> sp. nov. | ○ | ○ | | | | |
| 6. <i>Bulbaspis ovulum</i> (Web.) | ○ | ○ | | | | |
| 7. <i>Nileus tengriensis</i> Web. | ○ | ● | | | | |
| 8. <i>Ampyx tenuispinosus</i> sp. nov. | ○ | ○ | | | | |
| 9. <i>Triarthrus</i> sp. | | ○ | | | | |
| 10. <i>Lisogorites striatus</i> gen. et sp. nov. | ○ | ○ | | | | |
| 11. <i>Raphiophorus usuncensis</i> sp. nov. | | ○ | | | | |
| 12. <i>Lonchadomas karakanensis</i> Web. | | ● | | | | |
| 13. <i>Pliomerops planus</i> Web. | | ○ | | | | |
| 14. <i>Bathyriscops granulatus</i> Lis. | | ○ | | | | |
| 15. <i>Pseudosphaerexochus</i> aff. <i>panschi</i> Schmidt | | ● | | | | |
| 16. <i>Illaenus convexicollis</i> Web. | | ○ | | | | |
| 17. <i>Harpes</i> sp. | | ○ | | | | |
| 18. <i>Amphilichas karakanensis</i> var. <i>disjunctus</i> var. nov. | | ○ | | ● | | |
| 19. <i>Metopolichas anderkensis</i> Web. | | | | ● | | |
| 20. <i>Acrolichas punctatus</i> Web. | | | | ● | | |
| 21. <i>Holotrachelus punctiliosus</i> var. <i>incurvus</i> Web. | | | | ● | | |
| 22. <i>Cheirurus</i> aff. <i>clasoni</i> Törnq. | | | | ● | | |
| 23. <i>Ceraurus</i> sp. | | | | ● | | |
| 24. <i>Nieszkowskia raripustulata</i> Web. | | | | ● | | |
| 25. <i>Corydocephalus törnquisti</i> Gürich | | | | ● | | |
| 26. <i>Bumastus milleri</i> Bill. | | | | ● | | |
| 27. <i>Bumastus holei</i> Foerste | | | | ● | | |
| 28. <i>Ogygites almatyensis</i> sp. nov. | | | | ○ | | |
| 29. <i>Isotelus romanovskyi</i> Web. | | | | ○ | | |
| 30. <i>Dionide kasachstanica</i> sp. nov. | | | | ○ | | |
| 31. Gen. indet. II | | | | ○ | | |
| 32. <i>Remopleurides pisiformis</i> Web. | | | | ○ | | |
| 33. <i>Illaenus linnarssoni</i> Holm | | | | ○ | | |
| 34. <i>Bulbaspis sphacroratus</i> gen. et sp. nov. | | | | ○ | | |
| 35. Gen. indet. I | | | | ○ | | |
| 36. <i>Pliomerina sulcifrons</i> (Web.) | | | | ○ | | |
| 37. <i>Glaphurina weberi</i> sp. nov. | | | | ○ | | |
| 38. <i>Harpes costatus</i> var. <i>acuta</i> Web. | | | | ○ | | |
| 39. <i>Dulanospis levis</i> var. <i>anderkensis</i> var. nov. | | | | ○ | | |
| 40. <i>Pliomera anderkensis</i> Web. | | | | ○ | | |
| 41. <i>Illaenus oviformis</i> Warb. | | | | ○ | | |
| 42. <i>Bronteus romanovskyi</i> Web. | | | | ○ | | |
| 43. <i>Sphaerexochus hisingeri</i> Warb. | | | | ○ | ● | ● |
| 44. <i>Cybele weberi</i> Kol. | | | | ○ | | ○ |
| 45. <i>Glaphurina dulanensis</i> Web. | | | | ○ | | ○ |
| 46. <i>Isotelus aktschokensis</i> Web. | | | | ○ | | ○ |
| 47. <i>Pliomerina unda</i> (Kor.) | | | | ○ | ● | ○ |
| 48. <i>Dulanaspis costatus</i> gen. et sp. nov. | | | | ○ | ○ | ○ |
| 49. <i>Dulanaspis levis</i> gen. et sp. nov. | | | | ○ | ○ | ○ |
| 50. <i>Basilicus</i> sp. | | | | ○ | ○ | ○ |
| 51. <i>Isotelus levis</i> sp. nov. | | | | ○ | ○ | ○ |

Окончание таблицы 2

| Название видов | Горизонты и свиты | | | | | |
|---|-----------------------|-----------------------|---------------|------------------------|---------------|--------------------------|
| | копа- лин- ский | кара- кан- ский | свита Бене | андер- кен- ский | отар- ский | дулан- нарин- ский |
| 52. <i>Pliomera iliensis</i> Kor. | | | | | ○ | ○ |
| 53. <i>Remopleurides salteri</i> var. <i>girvanensis</i> Reed | | | | | ○ | ○ |
| 54. <i>Pliomerina dulanensis</i> sp. nov. | | | | | | ● |
| 55. <i>Ogygites kolovae</i> nom. nov. | | | | | | ○ |
| 56. <i>Bulbaspis mirabilis</i> sp. nov. | | | | | | ○ |
| 57. <i>Ampyx serguncovae</i> Web. | | | | | | ○ |
| 58. <i>Cheirurus frontilobus</i> sp. nov. | | | | | | ○ |
| 59. <i>Cybele</i> sp. | | | | | | ● |
| 60. <i>Illaenus</i> sp. nov. | | | | | | ○ |
| 61. <i>Encrinurus</i> sp. | | | | | | ● |

● — формы, собранные в известняках.

○ — формы, собранные в песчано-сланцевых отложениях.

Goldfuss, 1839; 4) семейство Olenidae Burmeister с родом *Triarthrus* Green, 1830; 5) семейство Asaphidae Burmeister, подсемейство Ogygiocarinae Raymond с родом *Niobe* Angelin, 1854.

Род *Lisogorites* gen. nov., представленный только хвостовыми щитами и свободными щеками, не может быть отнесен ни к одному из известных семейств ордовикских трилобитов.

Рода *Harpes* и *Triarthrus* характерны для ордовикских отложений, а первый из них продолжает существовать в силуре и девоне. Представленные в коллекции обломки кранидиев этих родов имеют плохую сохранность.

Род *Symphysurus* Goldfuss имеет широкое распространение в тремадоке, но отдельные его представители доживают и до низов лландейловского яруса. В Казахстане род *Symphysurus* имеет важное значение для копалинского горизонта.

Род *Nileus* обычен для отложений нижнего и низов среднего ордовика; в Америке, где он получил широкое распространение, его представители доходят до верхнего ордовика, хотя большинство видов характерно для слоев Чези. Имеющийся в коллекции *Nileus tengriensis* Web. в Казахстане известен из караканского горизонта или из отложений, соответствующих ему по возрасту. Рассматриваемая форма наиболее близка к *Nileus armadillo* Dalman., который распространен в Скандинавии в волховском и кунданском горизонтах (арениг), а в Норвегии поднимается до горизонта 4₃^d (низы лландейло). Близкие американские представители рода *Nileus* встречаются в слоях чези.

Род *Ampyx* имеет широкое вертикальное распространение, встречаясь от низов среднего ордовика и до середины силура (нижний лудлоу) в Англии и Богемии. Имеющийся в коллекции *Ampyx tenuispinosus* sp. nov. близок к наиболее древним представителям этого рода, как, например, *Ampyx volborthi* Schm., встречающимся в верхних горизонтах аренига (кундаский горизонт).

Род *Ampyxina* Ulrich, впервые выделенный в Америке, известен там в среднем и верхнем ордовике. В рассматриваемом горизонте этот

род представлен видом *Ampyxina biloba* sp. nov., близким к виду, распространенному в Казахстане, в отложениях, по-видимому соответствующих карадокскому ярусу (хр. Джебаглы-тау).

Род *Bulbaspis* gen. nov. известен пока только в Казахстане. От других представителей семейства рассматриваемый род отличается присутствием овального шарика на переднем конце глабели вместо обычного для этого семейства шипа. Наиболее молодые представители рода *Bulbaspis* поднимаются до верхов дулацкаринского горизонта. Встреченный в копалинском горизонте *Bulbaspis ovulum* (W e b.) — наиболее древний представитель этого рода и первоначально был описан из караканского горизонта Бет-Пак-Далы.

Род *Niobe* A n g e l i n является типичным европейским представителем семейства Asaphidae и не встречается в Северной Америке. В Скандинавии он появляется в самых нижних горизонтах ордовика (слои с *Euloma-Niobe*); наиболее молодые представители его доходят до лландейло. В Эстонской ССР *Niobe* имеет очень узкое вертикальное распространение, встречаясь лишь в волховском и кундаском горизонтах аренига. В Англии представители *Niobe* не поднимаются выше лланвирна. Имеющаяся в коллекции копалинского горизонта *Niobe tenuistriata* sp. nov. по строению своего хвостового щита почти неотличима от английского вида *N. peltata* (S a l t.), являющегося руководящей формой верхов лланвирна.

Lisogorites striatus gen. et sp. nov. пока не может быть использован для определения возраста, поскольку среди имевшейся в нашем распоряжении литературы мы не нашли ни одной формы для сравнения. Кроме того, пока еще не известно систематическое положение этого рода, чтобы можно было судить о распространении родственных ему форм.

Таким образом, большинство имеющихся в коллекции видов могут быть сравнены с такими, которые обычны или для самых верхов нижнего ордовика или для среднего ордовика. Лишь *Ampyxina rugosa* (K o l.) как будто бы указывает на более молодой возраст. Скорее всего этот вид имеет широкое вертикальное распространение.

Весь комплекс форм копалинского горизонта не противоречит отношению его к низам среднего ордовика, а присутствие *Niobe tenuistriata* sp. nov. уточняет возраст и позволяет считать его лланвирнским. По-видимому, реликтами нижнего ордовика можно было бы считать род *Symphysurus*, последние представители которого в виде единичных форм еще заходят даже и в караканский горизонт.

Брахиоподы копалинского горизонта, собранные преимущественно в комковатых известняках, следующие: *Aportophyla kasachstanica* R u k., *Glyptorthis* aff. *bellarugosa* (C o n r a d), *Leptestia cita* R u k., *Leptelloidea subquadrata* R u k., *Strophomena dubia* R u k., *Christiania hastata* R u k., *Doleroides* sp., *Orthis* aff. *playfairi* R e s e d, *Orthis* sp. и представители семейства Clitambonacea. Из 6 форм брахиопод, получивших видовое определение, 5 являются новыми, а одна определена со знаком aff. Большинство видов копалинского горизонта близко к формам, характерным для низов среднего ордовика (лланвирна и лландейло). Анализ брахиопод даст возможность считать возраст горизонта соответствующим низам среднего ордовика.

Решающее значение для определения возраста имеют граптолиты, представленные в нижней части горизонта: *Tetragraptus quadribanchiatus* (H a l l), *Loganograptus kjerulfi* H e r m a n n, *Phyllograptus anna* H a l l, *Didymograptus jakovlevi* K e l l e r, *D. balchashensis* K e l l e r, *Diplograptus averianovi* K e l l e r, *Pseudoclimacograptus paradoxus* B o u c e k, *Cryptograptus inexpectatus* P r i b y l, *Trigonograptus ensiformis* (H a l l), *Glossograptus* sp. В верхней части горизонта появляются *Phyllograptus typus* H a l l, *Isograptus menneri* K e l l e r, *Diplograptus obuti* K e l l e r.

Своеобразием нижнего комплекса является то, что граптолиты, занимающие сравнительно низкое стратиграфическое положение, были встречены с формами более молодого облика. Здесь собраны виды, обычно встречающиеся в аренигском ярусе других стран, такие как *Loganograptus kjerulfi* Негманн, *Tetragraptus quadribanchiatus* (Налл). К формам более молодого, лландейловского облика относится *Diplograptus averianovi* Келлер. Однако подавляющее большинство встреченных здесь видов характерно для лланвирнского яруса. К ним можно отнести *Phyllograptus anna* Налл, *Trigonograptus sensiformis* (Налл), *Pseudoclimacograptus paradoxus* Воушек, *Cryptograptus inexpectatus* Příbyl. Б. М. Келлер (1956) считает, что комплекс граптолитов копалинского горизонта следует рассматривать как единый, соответствующий лланвирнскому ярусу. Верхний комплекс граптолитов не противоречит такому определению возраста, так как в его составе присутствует широко известный в арениге и лланвирне *Phyllograptus typus* Налл.

Таким образом, комплексное палеонтологическое изучение брахиопод, трилобитов и граптолитов делает возможным считать возраст копалинского горизонта, соответствующим низам среднего ордовика, вероятнее всего лланвирнскому ярусу.

Караканский горизонт

Караканский горизонт впервые был установлен В. Н. Вебером (1948) в Бет-Пак-Дале, где к нему были отнесены темно-серые и серые зернистые известняки, слагающие невысокие увалы к востоку и юго-востоку от моголы Кипчакбай. Богатая коллекция трилобитов, собранных из этого известняка Д. И. Яковлевым, была обработана В. Н. Вебером. Она и позволила последнему рассматривать возраст горизонта как соответствующий верхам аренига — низам лландейло. Позднее из этих же обнажений дополнительные сборы трилобитов произвела К. А. Лисогор. Выше и ниже караканских известняков Б. М. Келлеру удалось найти граптолитов. Более детальное и комплексное изучение трилобитов и граптолитов позволило упомянутым авторам уточнить возраст горизонта и считать его соответствующим нижнему лландейло (Келлер и Лисогор, 1954).

В результате монографического изучения трилобитов караканского горизонта Чу-Илийских гор удалось выделить следующие виды, из которых первые четыре являются руководящими: *Bathyriscops granulatus* (We b.), + *Pliomerops planus* We b., + *Illaenus convexicollis* We b., + *Pseudosphaerexochus* aff. *panschi* Sch m., + *Nileus tengriensis* We b., + *Ampyxina biloba* sp. nov., *Ampyx tenuispinosus* sp. nov., *Raphiophorus usunensis* sp. nov., *Lonchodomas karakanensis* We b., + *Lisogorites striatus* gen. et sp. nov., *Telephus* sp., + *Harpes* sp., *Triarthrus* sp., *Agnostus* (?) sp., + *Illaenus* sp., *Symphysurus* sp. +

Все упомянутые виды характерны только для Казахстана, кроме *Pseudosphaerexochus* aff. *panschi* Sch m., который также заметно отличается от своего прибалтийского аналога; однако сохранность материала не позволяет рассматривать его как самостоятельный вид. Девять из перечисленных форм отмеченные знаком (+), встречаются в караканских известняках Бет-Пак-Далы. Это позволило более или менее достоверно считать оба горизонта разновозрастными и выделить в Чу-Илийских горах караканский горизонт. Кроме того, присутствие форм, не получивших видового определения — *Telephus* sp. [близкого к *Telephus levis* (We b.)], *Triarthrus* и *Agnostus* и других видов, близких к встреченным в Бет-Пак-Дале, подтверждает правильность выделения в Чу-Илийских горах караканского горизонта.

Стратиграфическое значение караканских трилобитов для Бет-Пак-Далы недавно было рассмотрено К. А. Лисогор (1954), поэтому при нашем анализе мы не будем касаться возрастного значения общих форм, а лишь рассмотрим те виды, которые появляются в этом горизонте в Чу-Илийских горах.

Прежде чем приступить к рассмотрению возрастного значения отдельных форм следует кратко отметить тесную связь трилобитовых комплексов караканского и нижележащего копалинского горизонтов. Четыре формы: *Ampyxina biloba* sp. nov., *Lisogorites striatus* gen. et sp. nov., *Raphiophorus tenuispinosus* sp. nov. и *Nileus tengriensis* W e b. переходят в караканский горизонт из подстилающего копалинского. Наряду с ними появляются новые, очень характерные виды, получившие в рассматриваемых отложениях широкое распространение — *Bathyriscops granulatus* W e b., *Plomerops planus* W e b., *Pseudosphaerexochus* aff. *panschi* S c h m., *Lonchodomas karakanensis* W e b., *Telephus* sp.

Из перечисленных видов только *Raphiophorus usunensis* sp. nov. не известен ни среди трилобитов караканского горизонта Бет-Пак-Далы, ни в отложениях копалинского горизонта. Наиболее близкие к этому виду формы распространены в среднем ордовике Прибалтики и Северной Америки. Таким образом, присутствие *Raphiophorus usunensis* sp. nov. не противоречит первоначальному определению возраста горизонта.

Брахиоподы караканского горизонта представлены 6 видами: *Aporophylla kasachstanica* R u k., *Glyptorthis* sp., *Christiania hastata* R u k., *Leptestia cita* R u k., *Orthis playfairi* R e e d, *Leptelloidea subquadrata* R u k. Все виды переходят в караканский горизонт из копалинского, за исключением *Strophomena dubia* R u k. и представителей сем. *Clitambonacea*. Эти формы, широко развитые в копалинском горизонте, не встречаются в караканском. В то же время широкое распространение получает *Christiania hastata* R u k., которая в копалинском горизонте встречалась лишь в виде единичных экземпляров.

Граптолиты, встречающиеся в караканском горизонте, представлены 11 следующими видами: *Climacograptus micromacoris* K e l l e r, *Cl. uniformis* H s ü, *Cl. macoris* K e l l e r, *Pseudoclimacograptus romanovskyi* K e l l e r, *Janograptus laxatus* T u l l b e r g, *J. gracilis* E k s t r ö m, *Glyptograptus teretiusculus* H i s i n g e r, *G. euglyphus* L a r w., *G. siccatus* E l l e s e t W o o d, *Amplexograptus perezcavatus* (L a r w.), *Glossograptus hicksi* (H o p k.).

Состав граптолитов караканского горизонта заметно обновляется по сравнению с копалинским. В нем исчезают представители *Phyllograptus*, *Didymograptus*, *Cryptograptus* и получают широкое развитие *Climacograptus*, *Glyptograptus* и *Glossograptus*. Комплекс граптолитов караканского горизонта имеет много общего с зоной *Glyptograptus teretiusculus* нижней части лландейловского яруса. Эта зональная форма также была встречена среди других граптолитов караканского горизонта. Таким образом, на основании изучения граптолитов, трилобитов и брахиопод караканского горизонта, его возраст, по-видимому, можно считать соответствующим нижней части лландейловского яруса.

Свита Беке

В Чу-Илийских горах отложения свиты Беке палеонтологически не характеризованы. Свита эта подстилается караканским горизонтом нижнего лландейло и покрывается андеркенским горизонтом карадокского яруса. По-видимому, она соответствует верхнему лландейло.

Андеркенский горизонт

Комплекс трилобитов андеркенского горизонта впервые описан В. Н. Вебером (1948), обработавшим богатейшие коллекции трилобитов, собранных Д. И. Яковлевым из светлых андеркенских известняков. В. Н. Вебер андеркенские известняки считал соответствующими по возрасту верхам ордовика, но более древними, чем бачатский горизонт, который он сопоставлял с лептеновыми слоями Швеции.

В описываемой коллекции, помимо трилобитов из известняков, которые почти полностью дублируют коллекцию В. Н. Вебера, имеются сборы из подстилающих и покрывающих известняки песчано-сланцевых образований.

В андеркенских известняках встречаются: *Glaphurina weberi* nov., *G. dulanensis* We b., *Holotrachelus punctillosus* var. *incurvus* We b., *Bronteus* aff. *partschi* Barr., *B. romanovskyi* We b., *Cheirurus* aff. *clasoni* T ö r n g., *Ceraurinus jakovlevi* sp. nov., *Sphaerexochus hisingeri* War b., *Nieszkowskia raripustuluta* We b., *Pliomerina sulcifrons* (We b.), *Pliomera anderkensis* We b., *Isotelus aktschokensis* We b., *Illaenus linnarssoni* Hol m., *Bumastus oviformis* War b., *B. cf. milleri* Bill., *B. cf. holei* Foerste, *Metopolichas anderkensis* We b., *Acrolichas punctatus* We b., *Corydocephalus torquisti* G ü r i c h, *Amphilichas karakanensis* var. *disjunctus* var. nov., *Harpes costatus* var. *acuta* We b.

В песчано-сланцевых образованиях андеркенского горизонта встречены: *Cybele* cf. *weberi* Kol. *, *Ogygites almatyensis* sp. nov. * и **, *Bulbaspis sphaerornatus* gen. et sp. nov. **, *Dionide kasachstanica* sp. nov. *, *Dulanaspis levis* var. *anderkensis* gen. sp. et var. nov. **, *Lonchodomas tectumasi* We b. **, Gen. indet. II *, *Agnostus* sp. * и **, Gen. indet. I *, *Pliomerina sulcifrons* (We b.) **, *Isotelus romanovskyi* We b. **, *Ceraurus kassini* sp. nov. *

Два приведенных выше списка трилобитов показывают, что между ними нет ни одной общей формы, за исключением *Pliomerina sulcifrons* (We b.). При этом заметно отличен не только видовой, но и родовой состав. Такое распределение трилобитов указывает на их тесную зависимость от фациального типа пород. Поэтому при сопоставлении горизонтов следует рассмотреть оба комплекса порознь.

Далее не трудно видеть, что в приведенных списках почти полностью отсутствуют формы, которые получили широкое распространение в нижележащем караканском горизонте. Из последнего в андеркенский горизонт переходят только *Illaenus oviformis* War b. и *Amphilichas karakanensis* We b. представленный здесь своей новой разновидностью var. *disjunctus* var. nov., отличающейся лишь меньшей резкостью продольных борозд, плавным изгибом вперед затылочного кольца и изменением скульптуры переднего края срединной лопасти глабели. В андеркенском горизонте наблюдается почти полное обновление не только видowego, но и родового состава трилобитов. Нет таких родов, как *Symphysurus*, *Nileus*, *Pliomerops*, *Bathyriscops*. На их месте появляются новые: *Bronteus*, *Holotrachelus*, *Acrolichas*, *Dulanaspis*, *Isotelus*, *Ogygites*, *Pliomerina*—неизвестные в караканском горизонте.

Такое, почти полное обновление состава трилобитов происходит, вероятно, в силу значительного возрастного промежутка, который, по-видимому, существует между караканским и андеркенским горизонтами; этому промежутку в Чу-Илийских горах соответствует палеонтологиче-

* — формы, встреченные выше андеркенского известняка.

** — формы, встреченные ниже андеркенского известняка.

чески не охарактеризованная свита Беке. Можно полагать, что в указанном интервале со временем будет выделен промежуточный горизонт, с комплексом трилобитов, переходным между караканским и андеркенским комплексами.

Трилобиты андеркенского горизонта представлены 29 видами, принадлежащими 24 родам и 13 семействам. Систематический их состав следующий: сем. Harpedidae Corda с родом *Harpes* Goldfuss, 1839; сем. Raphiophoridae Angelin с родом *Lonchodomas* Angelin, 1854; сем. Remopleuridae Corda с родом *Remopleurides* Portlock, 1843; сем. Asaphidae Burmeister с родами *Isotelus* De Kay, 1824 и *Ogygites* Tromelin et Lebesconte, 1875; сем. Illaenidae Corda с родами *Illaenus* Dalman, 1828 и *Bumas-tus* Murchison, 1839; сем. Bronteidae Goldfuss с родами *Eobron-teus* Reed, 1928; *Dulanaspis* gen. nov. и *Bronteus* Goldfuss, 1844; сем. Holotrachelidae Warburg с родом *Holotrachelus* Linnarsson, 1870; сем. Dionideidae Gürich, emend. Raymond с родом *Dionide* Barrande, 1846; сем. Otariionidae R. et E. Richter с родом *Glaphurina* Ulrich, 1922; сем. Lichadidae Corda с родами *Metopolichas* Gürich, 1901; *Acrolichas* Foerste, 1919; *Amphilichas* Raymond, 1905; сем. Encrinuridae Angelin с родом *Cybele* Loven, 1845; сем. Cheiruridae Salter с родами *Cheirurus* Beyrich, 1845; *Sphaerexochus* Beyrich, 1845; *Nieszkowskia* Schmidt, 1881; *Cerau-rus* Green, 1832 и *Ceraurinus* Barton, 1913; сем. Plomeridae Örik, 1937 с родами *Plomera* Angelin, 1854 и *Plomerina* gen. nov.

Рассмотрение приведенного перечня родов и семейств показывает их многочисленность и разнообразие. По существу почти каждый род представлен только одним видом, а семейство одним родом и лишь 5 семейств двумя, тремя и более родами.

При дальнейшем анализе мы сначала рассмотрим возрастное значение видов, родов и, наконец, семейств; далее постараемся сгруппировать формы по их возрастному значению и затем дать общее заключение о возрасте горизонта на основании изучения встреченных в нем трилобитов.

Род *Harpes* Goldfuss встречается с низов среднего ордовика и доходит до среднего девона. Имеющийся в коллекции андеркенского горизонта *Harpes costatus* var. *acuta* W e b. наиболее близок к своему основному виду из лептенового известняка Швеции, но имеет заметные отличия, не позволяющие их отождествлять.

Род *Lonchodomas* Angelin встречается от середины до самых верхов ордовика, обычно не переходя его верхней границы. *Lonchodomas tecturmasi* W e b. первоначально был описан из Тектурмаса и хр. Кавак. В последнем местонахождении вместе с ним был встречен карадокский *Climacograptus brevis* Elles et Wood. Наиболее близкие к рассматриваемому виду формы встречаются в Англии от низов карадока до ангиллия (свиты Балклячи — Друммул).

Род *Remopleurides* Portlock — типично ордовикский род, встречающийся обычно от верхов нижнего ордовика и до самых верхних горизонтов системы. Сходный с андеркенским *Remopleurides pisiformis* W e b. американский *Rem. striatus* Cooper et Kindle известен из свиты Трептон (карадок); близкий европейский вид *Rem. minimus* W a r b. встречается в верхних лептеновых слоях Швеции (ангиллий). Последняя форма отличается плохой сохранностью, что затрудняет сравнение.

Род *Isotelus* De Kay широко распространен в среднем и верхнем ордовике Северной Америки, Англии, Прибалтики и Юго-Восточной Азии. В Чехословакии его представители неизвестны. В андеркенском горизонте встречается *I. romanovskyi* W e b. и *I. aktschokensis* W e b. и др.

Следует заметить, что последний представлен гладкими хвостовыми щитами, имеющими значительно более молодой облик, чем *I. romanovskyi*, который встречается в нижележащих песчаниках и несет в хвостовом щите следы отчетливо выраженной сегментации боковых лопасти. При этом следует отметить, что хвостовые щиты молодых экземпляров *I. romanovskyi* W e b. значительно резче сегментированы, чем у более старых форм. Виды, близкие к представленным в нашей коллекции видам *Isotelus*, встречаются в Прибалтике в везенбергском известняке (основание ашгиллия), но *I. romanovskyi* W e b. по сравнению с ними имеет более древний облик. Близкие американские виды распространены от свиты Трентон (карадок) до свиты Ричмонд (ашгиллий). Представители рода *Isotelus* из андеркенского горизонта указывают на возраст более древний, чем низы ашгиллия.

Род *Ogygites* T r o m e l i n e t L e b e s c o n t e встречается в среднем ордовике Европы и Азии и в верхнем ордовике Сев. Америки. *Ogygites almatyensis* sp. nov. наиболее близок к ботемскому *Og. nobilis* (B a r r.), широко известному в верхах лландейло и карадоке Чехословакии и являющемуся наиболее характерным для этих отложений. В целом имеющиеся в коллекции андеркенского горизонта Asaphidae сходны с формами, распространенными от верхов лландейло до ашгиллия, но главным образом в карадоке.

Род *Illaenus*, как уже указывалось, распространен в ордовике и силуре. Встреченные в андеркенском горизонте *I. oviformis* W a r b. и *I. linnarssoni* H o l m в Скандинавии известны из лептенового известняка (ашгиллий). Первый из этих видов был встречен в Кузбассе в бататском горизонте. Форма, определенная из Андеркеппин-Акчоку, отличается от сибирской и шведской меньшей резкостью борозд. Кроме того, К. А. Лисогор (Келлер и Лисогор, 1954) указывает этот вид из караганского горизонта Бет-Пак-Далы, что дает возможность считать его вертикальное распространение значительно более широким, чем это предполагалось ранее. *Illaenus linnarssoni* H o l m также встречается в бататском горизонте. В Эстонии он распространен от кукерского до сааремыйского (ликгольмского) горизонта (карадок, ашгиллий), в Швеции известен в лептеновых слоях. Близкие к нему виды (*I. bowmani* S a l t.) в Англии известны от верхов лландейло до лландовери. Оба вида *Illaenus*, представленные в андеркенском горизонте, имеют широкое вертикальное распространение.

Род *Bumastus* в Европе встречается только в силурийских отложениях, в Америке его первые представители появляются в слоях Чези (лландейло). Имеющиеся в коллекции *B. holei* F o e r s t e и *B. milleri* B i l l. являются американскими представителями этого рода. В Америке они встречаются от слоев Чези до Трентона, а *B. holei* доходит до Ричмонда (ашгиллий).

Таким образом, имеющиеся в коллекции андеркенского горизонта *Illaenidae* имеют широкое вертикальное распространение, встречаясь в среднем и верхнем ордовике.

Род *Eobronteus* R e e d обычен для среднего и верхнего отделов ордовика и не переходит верхней границы системы. *Eobronteus bifurcatus* W e b. сходен с некоторыми американскими видами [*Eobr. lunatus* (B i l l.)] из Трентона и европейскими [*Eobr. laticauda* (W a h l.)] из верхних лептеновых слоев. Присутствие резко выраженной продольной борозды, разделяющей заднее непарное ребро на две половины, является примитивным признаком, позволяющим рассматривать казахстанского представителя как более древнего, чем шведский и даже американский виды.

Род *Dulanaspis* gen. nov., сочетающий в своем строении признаки илленид и бронтеид, наиболее близок к роду *Eobronteus* хотя и имеет существенные различия в строении головного и хвостового щитов. В Казахстане он встречается в андеркенском, отарском и дуланкаринском горизонтах.

Род *Bronteus* распространен обычно в силуре и девоне. Имеющийся в коллекции *Br. romanovskyi* W c b. оригинальная форма, мало значащая для определения возраста. От всех остальных видов этого рода она отличается сужением назад непарного ребра хвостового щита. Для всех остальных видов характерно его расширение назад.

Bronteus partschi В а г г. является характерным богемским силурийским видом. Андеркенская форма, определенная В. Н. Вебером как *Bronteus aff. partschi* В а г г. несет в строении хвостового щита ряд признаков, указывающих на его несколько более древний облик. К наиболее важным из этих признаков относятся следы продольной борозды, разделяющей заднее непарное ребро хвостового щита. У чешского вида заднее непарное ребро слито воедино.

Род *Holotrachelus* L i n n a r s s o n до последнего времени считался исключительно свропейским родом, где он известен только в самых верхних горизонтах ордовика (лептеновые слои Швеции, известняки Кейсли Англии). В андеркенском горизонте этот род представлен многочисленными краидиями, принадлежащими *Holotrachelus punctillosus* var. *incurvis* W c b. В отличие от своего основного вида, известного из лептеновых слоев Швеции, эта разновидность обладает килеватой, сильно перегнутой в продольном направлении глабелю. Вид, не отличающийся от шведского, был встречен в бататском горизонте Кузбасса и в чокпарском известняке рассматриваемого района, т. е. в значительно более молодых отложениях. Андеркенскую форму, отличающуюся от основного вида более крутым перегибом глабелли к переднему краю, следует считать более древней формой, несмотря на то, что она близка к основному виду. Такую же перегнутую килеватую глабелю имеет английский карадокский вид *Holotrachelus inexpectans* R e e d. Таким образом, имеющиеся в коллекции представители рода *Holotrachelus* указывают на то, что возраст андеркенского горизонта определенно древнее, чем самые верхи ордовика.

Впервые в описываемых отложениях был встречен род *Dionide*, широко развитый от лланвирна до ангиллия. Найденный в андеркенском горизонте вид *D. kasachstanica* sp. nov. наиболее близок к *D. formosa* В а г г., обычной для верхов лландейло и всего карадока Чехословакии. Близкие американские и английские виды распространены, примерно, в тех же пределах.

Род *Glaphurina* U l r i c h является представителем американской фауны, где он получает широкое развитие в слоях Чези. В Англии форма, которая могла быть отнесена к этому роду (*Cyphaspis* (?) *harknessi* R e e d), известна из самых верхов ордовика (известняки Кейсли). В андеркенском горизонте встречаются два вида: *Glaphurina weberi* sp. nov. наиболее близкая к *G. lamottensis* U l r i c h из Чези (лландейло) и *G. dulanensis* W c b., с трудом отличимая от *G. strigata* W e b. из тамдинских известняков (пизы лландейло). По-видимому, *Glaphurina* является реликтом сообщества американского типа, которое достаточно широко было представлено в Казахстане в караканское время. Присутствие рода *Glaphurina* заставляет осторожно относиться к верхней возрастной границе андеркенского горизонта.

Род *Metopolichas* в Прибалтике встречается от аренига до основания карадока, обычен в лландейловских отложениях. Представленный в коллекции *M. anderkensis* W c b. ближе всего стоит к прибалтийскому *Lichas hübnerei* E i c h w. из таллинского горизонта (лланвирн). Появление таких древних форм, как рассматриваемая, несколько понижает возрастное значение горизонта. Такой же древний облик носит и *Amphilichas karakannensis* var. *disjunctus* var. nov., очень близкий к своему основному виду из караканского горизонта.

Род *Acrolichas* F o e r s t e представлен преимущественно в Америке, где он известен от слоев Чези до самых верхов ордовика. В Европе его представители встречаются редко и характерны главным образом для верхов ордовика. Имеющийся в коллекции *A. punctatus* W e b. отличается своей оригинальной тонкошагреневой скульптурой. Наиболее близкие к нему прибалтийские и американские виды распространены в верхнем ордовике.

Семейство Encrinuridae представлено в коллекции родом *Cybele* L o v e n, известным в Прибалтике от волховского горизонта (арениг) до сааремьзского горизонта верхов ордовика. В Америке представители этого рода неизвестны. Имеющийся в коллекции вид *Cybele weberi* K o l. оригинален своей резко расширяющейся вперед глабелю, выпуклыми щечками и длинными глазными стебельками. Близкие к рассматриваемому прибалтийские виды встречаются в карадоке и низах ашгиллия.

Большинство представителей рода *Nieszkowskia* S c h m i d t известно из Прибалтики. Наиболее древние виды, как *Nieszkowskia tumida* (A n g.), встречаются там начиная с волховского горизонта (арениг), молодые представители обычно не переходят верхней границы кукерского горизонта (лландейло). Андеркенский вид *N. raripustulata* W e b. сходен с теми прибалтийскими представителями этого рода, которые широко представлены в арениге и лланвирне. Появление *Nieszkowskia* среди трилобитов андеркенского горизонта показывает, по-видимому, что этот род может подниматься и несколько выше, чем это предполагалось ранее.

Род *Sphaerexochus* B e u r i c h в Прибалтике известен с итфферского горизонта низов карадока; в Америке он впервые приводится из свиты Холстон (лландейло). Наиболее молодые представители этого рода распространены в силуре, но не переходят его верхней границы. Встреченный в андеркенском горизонте вид *Sphaerexochus hisingeri* W a g b. известен из нижнего лептенового известняка Швеции. Имеющийся материал показывает, что в андеркенском и дуланкаринском известняках встречаются формы, в общем близкие к шведскому виду. В материале из андеркенского известняка есть крупные и мелкие (более молодые) формы, показывающие, что возрастная изменчивость этого вида идет в направлении все большего и большего выгибания вперед контура переднего конца глабели, что приводит к появлению в дуланкаринском горизонте мелких форм, имеющих более крутой выгиб, чем у более крупных экземпляров из андеркенского известняка. Наконец, в лептеновом известняке Швеции появляются формы, контур глабели которых представляет собой почти правильную окружность. Судя по этому, андеркенские формы следует, по-видимому, считать значительно более древними, чем шведские.

Род *Cheirurus* B e u r i c h известен от среднего ордовика до верхов силура. Представленный в андеркенской коллекции *Ch. cf. clasoni* T ö r n q. почти неотличим от шведского вида *Ch. clasoni* из лептенового известняка.

Род *Ceraurus* G r e e n широко распространен в ордовике Прибалтики, Америки и Центральные Гималаев. *Ceraurus kassini* наиболее близок к некоторым американским представителям из свиты Трентон (средний ордовик).

Род *Pliomera* A n g e l i n известен только среди европейских трилобитов и не был встречен в Америке. Прибалтийские виды этого рода встречены в ортоцератитовом и эхиносферитовом известняках (арениг — лланвирн). В Англии отдельные представители поднимаются до карадока. В Казахстане род *Pliomera* встречается в андеркенском и дуланкаринском горизонтах. *Pliomera anderkensis* W e b., имеющаяся в коллекции андеркенского горизонта, наиболее близка к английской верхнелландейловской *Pliomera* sp. (Reed, 1903—1906).

Род *Pliomerina* gen. nov. является азиатским видом, известным до настоящего времени только в среднем и верхнем ордовике Казахстана и Кореи. *Pliomerina sulcifrons* (W e b.) из андеркенского известняка близка к корейскому виду *Pliomera (Pliomerina) martelli* R e e d из слоев Чикунсан (низы карадока).

Выше было разобрано возрастное значение всех достаточно хорошо представленных и сохранившихся трилобитов андеркенского горизонта. Из этого разбора видно, что большинство имеющихся форм указывают на карадокский возраст горизонта. Наряду с ними встречаются виды *Glaphurina*, *Nieszkowskia*, *Metopolichas*, *Bumastus milleri*, *B. holei*, *Pliomera anderkensis* и некоторые другие, которые носят более древний облик и несколько понижают возраст горизонта. С другой стороны, ряд форм, встреченных в андеркенском горизонте, имеет очень молодой облик. Некоторые из них встречаются в лептеновых слоях Швеции (*Sphaerexochus hisingeri* W a r b., *Corydocephalus tornquisti* G ü r i c h, *Illaenus oviformis* W a r b.) или в силуре (*Bronteus* aff. *partschi* B a r r.). Как уже указывалось выше, некоторые из этих видов имеют более широкое распространение (*Illaenus oviformis* W a r b.), чем предполагалось раньше. Некоторые виды — *Holotrachelus punctillosus* var. *incurvus* W e b., *Sphaerexochus hisingeri* W a r b. и *Bronteus* aff. *partschi* B a r r. представлены в коллекции своими несколько более древними формами. Присутствие этих трилобитов молодого облика не противоречит отнесению горизонта к карадокскому ярусу.

Таким образом, на основании анализа распространения трилобитов, встреченных в андеркенском горизонте, возраст последнего скорее всего следует считать карадокским.

Помимо трилобитов в андеркенском горизонте было встречено значительное количество брахиопод, гастропод и граптолитов.

Среди брахиопод Т. Б. Рукавишниковой определены: *Leptelloidea multicostrata* B o r. (in coll.), *Sowerbyella sericea* var. *craicensis* R e e d, *Sowerbyella quinquecostata* var. *cylindrica* R e e d, *Sowerbyella* sp., *Christiania tenuicincta* M c C o y, *Strophomena* aff. *rigida* B a r r., *Cliftonia* cf. *spiriferoides* M c C o y, *Cyclospira* cf. *bisulcata* E m m o n s, *Opikina* sp., *Dulankarella fragilis* R u k., *D. magna* R u k., *Camerella hemiplicata* var. *rotunda* W i n c h. et S c h u c h., *Rhynchotrema otarica* R u k.

Видовой состав брахиопод андеркенского и караганского горизонтов резко отличны. Даже родовой состав в них заметно иной. В андеркенском горизонте исчезают нижнеордовикские роды *Aporthophyla*, *Leptestia* и представители *Orthis playfairi* R e e d. В свою очередь здесь получают широкое распространение *Sowerbyella*, *Camerella*, *Cyclospira*, *Rhynchotrema*, *Dulankarella*. Большинство видов брахиопод андеркенского горизонта характеризуют карадокские отложения. Лишь *Sowerbyella sericea* R e e d поднимается до ангиллия. *Sow. quinquecostata* var. *cylindrica* R e e d характерна для тех же отложений. Новый вид *Dulankarella magna* R u k. сходен с верхнеордовикскими формами. С другой стороны, есть виды, которые известны из лландейловских отложений (*Sow. sericea* var. *craicensis* R e e d). Таким образом, комплекс брахиопод андеркенского горизонта содержит виды, характеризующие отложения карадока.

Наиболее точно возраст андеркенского горизонта определяется по граптолитам, встреченным выше андеркенского известняка и представленными следующими видами: *Dicranograptus nicholsoni* (H o p k.), *Diplograptus anderkensis* K e l l e r, *Glyptograptus trubinensis* P e r n e r, *G. asiaticus* K e l l e r, *Orthograptus weberi* K e l l e r, *Climacograptus parvus* H a l l, *Pseudoclimacograptus scharenbergi* L a r w.

Приведенный список свидетельствует о полном видовом и почти полном родовом обновлении граптолитов по сравнению с караганскими.

Из перечисленных видов *Dicranograptus nicholsoni* Норк. характерен для верхов лландейло и низов карадока Англии. В Америке он известен из более молодых отложений и встречается до свиты Утика. Остальные формы встречаются в верхах лландейловского и низах карадокского ярусов или близки к видам, характеризующим эти отложения. Лишь *Climacograptus parvus* Hall в Америке широко распространен только в верхнем лландейло. Вертикальное распространение граптолитов позволяет относить отложения, вмещающие рассматриваемый комплекс к нижней части карадокского яруса.

Таким образом, изучение всех групп фауны дает возможность считать возраст андеркенского горизонта соответствующим карадокскому ярусу, а состав граптолитов позволяет уточнить этот вывод и относить андеркенский горизонт к нижней части карадока.

Отарский горизонт

Отарский горизонт палеонтологически тесно связан с андеркенским. В отличие от последнего, где основная масса видов была собрана из известняков, большинство форм отарского горизонта происходит из песчано-сланцевых отложений. Лишь немногочисленные трилобиты и брахиоподы были собраны из желтоватых глинистых известняков.

Отарские трилобиты встречаются в значительно меньшем количестве, чем в андеркенском горизонте и представлены следующими видами: *Bronteus romanovskyi* We b., *Pliomerina unda* K o r., *Dulanaspis striatus* gen. et sp. nov., *Dulanaspis levis* gen. et sp. nov., *Pliomera iliensis* K o r., *Remopleurides salteri* var. *girvanensis* R e e d, *Isotelus levis* sp. nov., *Basilicus* sp., *Acrolichas* sp.

Приведенный список трилобитов показывает, что из семи трилобитов, имеющих видовое определение, три являются специфическими для отарского горизонта: *Dulanaspis striatus* gen. et sp. nov., *Pliomerina unda* (K o r.), *Basilicus* sp. Один вид *Bronteus romanovskyi* We b., встречающийся обычно только в известняках, распространен в андеркенском, отарском и дуланкаринском горизонтах. Такое же распространение имеет и *Dulanaspis levis* gen. et sp. nov., представленный в андеркенском горизонте своей разновидностью, обладающей очень маленькими параглабеллярными лопастями и узкой предглабелльной каймой. Четыре вида (*Dulanaspis levis* gen. et sp. nov., *Remopleurides salteri* var. *girvanensis* R e e d, *Isotelus levis* K o r. и *Pliomera iliensis* K o r.) переходят в выпележащий дуланкаринский горизонт. Таким образом, комплекс трилобитов андеркенского, отарского и дуланкаринского горизонтов очень близок. Однако, несмотря на то, что отарский горизонт содержит ряд общих форм с андеркенскими и дуланкаринскими трилобитами, комплекс его трилобитов является совершенно самостоятельным, скорее всего переходным между этими горизонтами.

Все представленные в коллекции отарского горизонта трилобиты распределяются между родами и семействами следующим образом: семейство *Remopleuridae* C o r d a с родом *Remopleurides* P o r t l o c k, 1843; семейство *Asaphidae* B u r m e i s t e r с родами *Basilicus* S a l t e r, 1849 и *Isotelus* D e K a y, 1824; семейство *Bronteidae* G o l d f u s s с родами *Bronteus* G o l d f u s s, 1843 и *Dulanaspis* gen. nov.; семейство *Pliomeridae* Ö p i k с родами *Pliomera* A n g e l i n, 1854 и *Pliomerina* gen. nov.

Из приведенного списка видно, что родовой состав трилобитов отарского горизонта тот же, что в андеркенском, за исключением имеющегося здесь рода *Basilicus*. Поэтому при дальнейшем анализе мы не будем касаться возрастного значения тех родов и семейств, которые были разобраны при рассмотрении андеркенского горизонта, а постараемся выяснить

значение тех родов и видов, которые не были встречены в предшествующем горизонте.

Род *Remopleurides*, как уже отмечалось, имеет широкое вертикальное распространение, встречаясь по всему ордовику. Представленный в коллекции вид *Remopleurides salteri* var. *girvanensis* R e e d обычен для низов карадокского яруса Англии. В Казахстане эта форма встречается в джебаглинской свите хр. Джебаглы-тау и в дуланкаринском горизонте. Присутствие рассматриваемого вида в коллекции отарского горизонта указывает на его карадокский возраст.

Род *Basilicus* является ордовикским родом, обычно не поднимающимся до самых верхних его горизонтов. В эволюционном ряду развития азафид он находится ниже *Isotelus* и *Ogygites*, являясь, по-видимому, их предком. Раймонд (Raymond, 1914) изучал возрастную изменчивость *Isotelus gigas* D e K a u и пришел к выводу, что этот род в своем развитии проходит сначала стадию *Basilicus*, затем *Ogygites* и только потом становится настоящим *Isotelus*. *Basilicus* sp., имеющийся в коллекции отарского горизонта, по-видимому, является одним из последних молодых представителей этого рода и наиболее близок к нижнекарадокскому английскому виду *Basilicus pellastes* S a l t. В Казахстане сходные по строению хвостовые щиты имеют формы, известные из джебаглинской свиты хр. Джебаглы-тау. По-видимому, присутствие *Basilicus* sp. могло бы указывать на нижнекарадокский возраст горизонта.

Isotelus levis sp. nov. представляет собой форму, обладающую почти гладким хвостовым щитом с едва намечающейся, только у очень мелких экземпляров, слабой сегментацией рахиса. Такой, почти совершенно сглаженный хвостовой щит может принадлежать филогенетически значительно более молодой форме, чем *I. romanovskyi* W e b., обладающей отчетливо сегментированным хвостовым щитом. При этом следует заметить, что и *I. levis* и *I. romanovskyi* были собраны в песчано-сланцевых отложениях. Нахождение *Isotelus levis* sp. nov. в отарских отложениях, по-видимому, может свидетельствовать об их более молодом возрасте, чем возраст андеркенского горизонта. Наиболее близкие к рассматриваемому виду формы вне пределов Казахстана встречаются в Америке в трентонских и ричмондских отложениях, в Прибалтике в ликтольмских известняках.

Bronteidae представлены в коллекции родами, которые встречались в андеркенском горизонте. *Bronteus romanovskyi* W e b. известен в андеркенском, отарском и дуланкаринском горизонтах. *Dulanaspis* представлен двумя видами: *D. levis* близок к андеркенскому *D. levis* var. *anderkensis*, а *D. costatus* sp. nov. отличается от всех остальных представителей этого рода ребристым хвостовым щитом, что его сближает с представителями Bronteidae. Присутствие представителей обоих родов указывает лишь на средний ордовик.

Возрастное значение родов *Pliomera* и *Pliomerina* рассмотрено при анализе андеркенского горизонта. *Pliomera iliensis* наиболее близка к среднеордовикской бирманской *Pliomera* (*Encrinurella*) *ingsangensis* R e e d, но, по-видимому, является несколько более молодой, судя по строению ее хвостового щита. Как уже указывалось в монографической части работы при описании сем. Pliomeridae, у представителей этого семейства при переходе на более высокие ступени развития наблюдается постепенное укорачивание плевр хвостового щита. При этом задняя пара плевр, идущая субпараллельно оси, постепенно сближается и, наконец, срастается, представляя единую лопасть у наиболее молодого рода *Pliomerina*. Задняя пара плевр хвостового щита у *Pliomera iliensis* наполовину срослась, в то время как бирманская форма имеет заднюю пару плевр сближенную, но еще не сросшуюся, что является признаком примитивности. *Pliomerina unda* K o r., представленная в коллекции отарского горизонта, первона-

начально была выделена М. Н. Королевой в карадокских отложениях Северного Казахстана.

Таким образом, анализ имевшегося небольшого количества трилобитов дает возможным полагать, что отарский горизонт относится к карадокскому ярусу, но несколько моложе, чем андеркенский горизонт.

Из отарского горизонта определены следующие брахиоподы: *Mimella brevis* R u k., *Schizophorella kasachstanica* R u k., *Dinorthis kassini* R u k., *Leptelloidea multicostata* B o r., *Dulancarella fragilis* R u k., *D. magna* R u k., *Sowerbyella* ex. gr. *sericea* (S o w.), *Strophomena* aff. *rigida* B a r., *Strophomena* sp., *Christiania tenuicincta* (M c C o y), *Protorhyncha nasuta* (M c C o y), *Rhynchotrema otarica* R u k., *Rhynchotrema rudis* R u k., *Rhynchotrema* aff. *lapworthi* (D a v.), *Zygospira parva* R u k., *Plectatrypa* cf. *pennata* R u k.

Из приведенных 15 видов брахиопод, описанных и определенных Т. Б. Рукавишниковой, только три вида (*Protorhyncha nasuta* (M c C o y), *Schizophorella kasachstanica* R u k. и *Zygospira parva* R u k.) являются специфическими для отарского горизонта. Четыре формы — *Leptelloidea multicostata* B o r., *Dulancarella fragilis* R u k., *D. magna* R u k., *Strophomena rigida* B a r. переходят в отарский горизонт из андеркенского. Пять форм поднимаются в более молодые отложения дуланкаринского горизонта: *Mimella brevis* R u k.; *Plectatrypa pennata* R u k., *Rhynchotrema* aff. *lapworthi* (D a v.), *Rh. rudis* R u k., *Dinorthis kassini* R u k.

Остальные три вида имеют более широкое вертикальное распространение и встречаются во всех трех горизонтах.

Таким образом, брахиоподы подтверждают вывод о самостоятельности отарского горизонта и указывают на большую его близость к дуланкаринскому горизонту, чем к андеркенскому. Оценивая возрастное значение брахиопод, следует отметить появление в отарском горизонте новых карадокских родов *Protorhyncha*, *Zygospira*, *Dinorthis*, *Schizophorella*, которые не были известны в андеркенском горизонте. Брахиоподы дают возможность считать возраст горизонта, по-видимому, карадокским, но несколько более молодым, чем андеркенский.

Граптолиты отарского горизонта представлены одним новым видом *Rectograptus almatyensis* K e l l e r, близким к видам из карадокского яруса Англии. Ни одного андеркенского граптолита в отарском горизонте не было найдено, что может быть связано, однако, как с возрастными различиями, так и с фаціальным типом пород. В целом граптолиты отарского горизонта могут характеризовать нижнюю или среднюю зоны карадока.

Таким образом, фауна отарского горизонта представляет собою самостоятельный комплекс, тесно связанный с более древним андеркенским и более молодым дуланкаринским и, вероятно, являющийся переходным между ними. Возраст горизонта, по-видимому, можно считать карадокским, но несколько более молодым, чем возраст андеркенского горизонта.

Дуланкаринский горизонт

Отложения дуланкаринского горизонта развиты наиболее широко на территории изученного района и представлены преимущественно песчано-сланцевыми образованиями, в верхней части встречаются линзы серых зернистых известняков. Дуланкаринский горизонт по палеонтологическим данным может быть разделен на две части: нижнюю — дегересские и верхнюю — аккольские слои. К первым относятся песчано-сланцевые отложения, лежащие ниже пласта известняка, ко вторым — известковая пачка и вышележащие терригенные образования.

Ниже мы даем список трилобитов, встречающихся в отложениях дуланкаринского горизонта

В песчано-сланцевых отложениях

Дегерес-
ские слои Акколь-
ские слои

| | | |
|--|---|---|
| <i>Dulanaspis levis</i> sp. nov. | + | + |
| <i>Isotelus levis</i> sp. nov. | + | |
| <i>Pliomera iliensis</i> K o r. | + | |
| <i>Remopleurides salteri</i> var. <i>girvanensis</i> R e e d | + | + |
| <i>Cybele weberi</i> K o l. | + | + |
| <i>Ogygites kolovae</i> nom. nov. | | + |
| <i>Bulbaspis mirabilis</i> sp. nov. | | + |
| <i>Ampyx serguncovae</i> K o l. | + | + |
| <i>Cheirurus frontilobus</i> sp. nov. | + | |
| <i>Illaenus</i> sp. | | + |
| <i>Pliomerina dulanensis</i> sp. nov. | | + |
| <i>Stygina</i> sp. | | + |
| <i>Agnostidea</i> | + | + |
| В известняках | | |
| <i>Illaenus linnarssoni</i> H o l m | | + |
| <i>Glaphurina dulanensis</i> W e b. | | + |
| <i>Pliomerina dulanensis</i> sp. nov. | | + |
| <i>Bronteus romanovskyi</i> W e b. | | + |
| <i>Isotelus aktschokensis</i> W e b. | | + |
| <i>Encrinurus</i> sp. (cf. <i>punctatus</i>) | | + |
| <i>Acrolichas</i> sp. (cf. <i>Acrolichas punctatus</i>) | | + |
| <i>Cybele</i> sp. | | + |
| <i>Sphaerexochus hisingeri</i> W a r b. | | + |

Из приведенных списков можно видеть, что среди трилобитов известняков и песчано-сланцевых отложений нет ни одного общего вида, за исключением *Pliomerina dulanensis* sp. nov. Такое распределение лишней раз подчеркивает тесную зависимость не только видового, но и родового состава трилобитов от фациального типа пород. По этой причине на первый взгляд кажется, что состав трилобитов из дегересских и аккольских слоев существенно различен. Однако это отчасти объясняется тем, что в дегересских слоях неизвестны трилобиты из известняков. Между тем в аккольских слоях встречается ряд форм общих с дегересскими, такие как *Dulanaspis levis* K o l., *Remopleurides salteri* var. *girvanensis* R e e d, *Cybele weberi* (K o l.), *Ampyx serguncovae* K o l. Все перечисленные формы, за исключением последней, имеют широкое вертикальное распространение, встречаясь в нижележащих отарских, а некоторые даже и в андеркенских песчано-сланцевых отложениях. Наряду с формами, имеющими такое относительно широкое вертикальное распространение, в аккольских слоях появляется ряд видов, характеризующих только эти отложения, такие как *Ogygites kolovae* sp. nov., *Pliomerina dulanensis* sp. nov., *Bulbaspis mirabilis* sp. nov., *Stygina* sp. Эти виды не встречаются ни в выше, ни в нижележащих отложениях и являются руководящими для песчано-сланцевых фаций аккольских слоев дуланкаринского горизонта в Чу-Илийских горах.

С другой стороны, трилобиты аккольских известняков имеют очень много общих форм с андеркенскими известняками. Все андеркенские виды, за исключением *Pliomerina dulanensis* sp. nov., *Encrinurus* sp. и *Cybele* sp., встречаются в аккольском известняке. Однако в него не переходят *Nieszkowskia*, *Glaphurina weberi* sp. nov., *Metepolichas*, *Amphilichas karakanensis*, т. е. древние формы, которые понижают возраст андеркенского горизонта. На их месте появляются *Encrinurus* sp. *Pliomerina dulanensis* sp. nov. и более молодая форма *Sphaerexochus hisingeri* W a r b. Общий облик трилобитов из аккольского известняка несколько более молодой, чем из андеркенского.

Из сказанного следует, что андеркенский, отарский и дуланкаринский горизонты близки по возрасту. Комплекс трилобитов, встреченных в них, достаточно близок; в то же время имеются формы, характерные для каждого горизонта, позволяющие различать их более или менее уверенно.

При выделении упомянутых горизонтов необходимо учитывать, однако, фациальный тип пород, из которых собраны трилобиты, так как различия в сообществе видов, обусловленные составом вмещающих пород, значительно резче, чем различия, связанные с принадлежностью к разным горизонтам.

Изученные трилобиты дуланкаринского горизонта представлены 16 родами, принадлежащими к 10 следующим семействам: сем. Raphiophoridae Angelin с родами *Ampyx* Dalman, 1828 и *Bulbaspis* gen. nov.; сем. Remopleuridae Corda с родом *Remopleurides* Portlock, 1843; сем. Asaphidae Burmeister с родами *Ogygites* Tromelin et Lebesconte, 1875 и *Isotelus* DeKay, 1824; сем. Illaenidae Corda с родом *Illaenus* Dalman, 1827; сем. Bronteidae Goldfuss, с родами *Bronteus* Goldfuss, 1843 и *Dulanaspis* gen. nov.; сем. Otariionidae (?) Richter с родом *Glaphurina* Ulrich, 1922; сем. Encrinuridae Angelin с родами *Encrinurus* Emrich, 1844 и *Cybele* Loven, 1845; сем. Cheiruridae Salter с родами *Cheirurus* Beyrich, 1845 и *Sphaerexochus* Beyrich, 1845; сем. Plimeridae Öpik с родами *Pliomera* Angelin, 1854 и *Pliomerina* gen. nov.

Кроме того, были встречены плохо определимые остатки агностид. Родовой состав трилобитов андеркенского, отарского и дуланкаринского горизонтов довольно сходен. В дуланкаринском горизонте появляется лишь род *Encrinurus*, не известный ниже и встречающийся обычно в наиболее молодых горизонтах ордовика. При дальнейшем изложении мы не будем касаться стратиграфического значения тех родов и видов, которые были рассмотрены выше (если они не несут каких-нибудь следов отличий), а рассмотрим лишь те формы, которые ранее не встречались. К ним относятся: *Bulbaspis mirabilis* gen. et sp. nov., *Ampyx serguncovae* We b., *Cheirurus frontilobus* sp. nov., *Ogygites kolovae* nom. nov., *Encrinurus* sp.

Род *Encrinurus* Emrich обычен для силурийских отложений, хотя отдельные его представители в некоторых странах появляются в ордовике. Самые древние виды этого рода встречены в Англии и Ирландии, в отложениях, соответствующих верхам лландейловского яруса. В Прибалтике первые *Encrinurus* появляются только в ашгиллии. В ордовике Казахстана *Encrinurus* встречен впервые; наиболее близкий к казахстанской форме *E. multisegmentatus* Portl. характерен для ашгиллии Прибалтики.

Представленный в коллекции разрозненными головными и хвостовыми щитами *Bulbaspis mirabilis* gen. et sp. nov. отличается от ранее известных видов тем, что имеет шарик, насаженный не на конец глабели, а на небольшой шипик впереди нее.

Ampyx serguncovae Kol. первоначально был описан В. Н. Вебером из джебаглинской свиты хр. Джебаглы-тау. Формы, наиболее близкие к рассматриваемому виду, встречаются в Англии в друммукской свите¹ [*A. (Lonchodomas) drummukensis* Reed]. Близкие к нашему виду китайская (*A. chinesis* Reed) и бирманская (*A. rostratus* var. *shanensis* Reed) формы распространены в среднем ордовике (слои Маунг). Встречающиеся в дуланкаринском горизонте Raphiophoridae указывают на верхи среднего и верхний ордовик.

Ogygites kolovae nom. nov. также был первоначально описан из джебаглинской свиты, как *Ogygites* cf. *birmanicus* Reed. Эта форма заметно отличается от характерного для андеркенского горизонта *Og. almatyensis* sp. nov. менее резко выраженной сегментацией головного и хвостового щитов, что указывает на ее несколько большую специализацию. За рубежом наиболее близкие виды к рассматриваемому встречены в Бирме

¹ Друммукская свита соответствует ашгиллии международной шкалы.

(*Og. birmanicus* R e e d) в отложениях верхнего Наунгканги (по-видимому, верхи среднего ордовика) и в Китае (*Og. yunnanensis* R e e d) в свите Пуниао (средний ордовик) -.

Pliomerina dulanensis gen. et sp. nov. отличается от других видов этого рода увеличенными предфронтальными лопастями глабели и слабой выпуклостью боковых глабеларных лопастей. Этот вид несет признаки большей специализации, чем формы, встречающиеся в нижележащих горизонтах, так как развитие родов *Pliomerina* — *Pliomerina* (см. рис. 18) идет сначала в сторону появления, а затем постепенного увеличения предфронтальных лопастей. Наибольшей относительной величины эта лопасть достигает у *Pliomerina dulanensis* gen. et sp. nov. Таким образом, присутствие *Pl. dulanaspis* gen. et sp. nov. среди трилобитов дуланкаринского горизонта указывает на более молодой возраст горизонта по сравнению с андеркенским и отарским.

Меньше может дать для определения возраста *Cheirurus frontilobus* sp. nov., отличающийся от всех ранее известных видов оригинальной короткой продольной бороздой на фронтальной лопасти глабели. Длинные поперечные борозды глабели, которые у более молодых, девонских *Cheirurus* сливаются вместе, придают рассматриваемому виду молодой облик.

Все остальные виды были рассмотрены выше и указывают на карадокский возраст горизонта.

Таким образом, из анализа трилобитов дуланкаринского горизонта можно сделать следующие выводы.

I. Дуланкаринский горизонт моложе андеркенского и отарского, хотя по возрасту достаточно к ним близок.

II. Трилобиты из известняков рассматриваемого горизонта близки к тому комплексу видов, который был встречен в андеркенском известняке, а комплекс трилобитов из песчано-сланцевых отложений дуланкаринского горизонта имеет ряд общих видов с трилобитами сходного типа пород отарского и отчасти андеркенского горизонтов.

III. При сравнении с зарубежными разрезами видно, что близкие комплексы видов встречаются там, где трилобиты собраны в породах сходного литологического состава. Именно поэтому общий облик сообщества трилобитов аккольского известняка сходен с сообществом лептеновых слоев Швеции, а комплекс трилобитов из песчано-сланцевых отложений близок к таковому Китая и Бирмы, где трилобиты собраны в песчаниках и сланцах. По-видимому, эти общие черты сходства комплекса трилобитов определяются одинаковыми условиями внешней среды. Для определения точного возраста в пределах горизонта такого общего сходства недостаточно и приходится руководствоваться более тонкими различиями.

Брахиоподы дуланкаринского горизонта разнообразны и многочисленны. Среди них Т. Б. Рукавишниковой были описаны: *Mimella brevis* R u k., *Doleroides* aff. *gibbosus* B i l l., *Dinorthis kassini* R u k., *Dulanarella extraordinaria* R u k., *Sowerbyella sericea* S o w., *Leptaena* cf. *rhomboidalis* W i l c k., *Christiania tenuicincta* (M c C o y), *Cliftonia* ex gr. *spiriferoides* M c C o y, *Cliftonia subcraicensis* R u k., *Rhynchotrema otarica* R u k., *Rhynchotrema rudis* R u k., *Plectatrypa pennata* R u k., *Zygospira*

¹ Возраст свиты Пуниао и Наунгканги точно не установлен. В сводке Ли «Геология Китая» (1953) свита Пуниао, выделенная в Юн-Напе, делится на две подсвиты: нижнюю и верхнюю. Первая из них относится к верхам среднего ордовика, вторая — к верхнему ордовика. При этом в верхней подсвите Пуниао встречаются *Phacops dagon*, *Pliomerina* (*Encrinurella*) *ingsangensis* R e e d. и др. характерные для верхней Наунгканги. В сводке Кришана (1954) возраст свиты точно не указан, а считается вообще ордовикским. Присутствие некоторых общих форм делает возможным сопоставление верхней части свиты Пуниао Юн-Напа и верхней Наунгканги Северных Штатов Шанского государства Бирмы и позволяет относить последнюю или к верхам среднего, или к верхнему ордовика.

parva R u k., *Dinorthis* ex gr. *subquadrata* H a l l, *Rhynchotrema* aff. *lapworthi* D a v., *Protorhyncha nasuta* M c C o y.

Из перечисленного комплекса брахиопод только два вида могли быть отождествлены с ранее известными, четыре отнесены к ним условно. Остальные формы являются новыми. Такая новизна их состава затрудняет выводы о возрасте.

В дуланкаринский горизонт из нижележащих отарского и андеркенского горизонтов переходят: *Mimella brevis* R u k., *Sowerbyella sericea* (S o w.), *Christiania tenuicincta* (M c C o y), *Cliftonia* ex gr. *spiriferoides* (M c C o y), *Protorhyncha nasuta* M c C o y, *Zygospira parva* R u k. Остальные формы появляются впервые.

Весь комплекс брахиопод рассматриваемого горизонта свойственен отложениям верхней части среднего ордовика. Однако многие роды, встречающиеся здесь, поднимаются и в более молодые отложения ашгильского яруса: *Dinorthis*, *Sowerbyella*, *Leptaena*, *Christiania*, *Cliftonia*, *Rhynchotrema*, *Zygospira*. Только *Mimella* и *Doleroides* являются типично среднеордовиковскими. При этом следует заметить, что *Mimella* встречается только в дегересских слоях, в аккольские слои этот род не переходит. В аккольских слоях из брахиопод остаются только те формы, которые распространены в верхах среднего и главным образом в верхнем ордовике. Это дает возможность предполагать, что граница между средним и верхним ордовиком проходит по подошве дуланкаринского известняка. На это же указывают находки верхнеордовиковских табулятов (*Helyolites*) в аккольских известняках, а выше них нижеашгильских граптолитов.

Брахиоподы дуланкаринского горизонта указывают на верхнекарадокский возраст дегересских слоев и нижеашгильский возраст аккольских.

Граптолиты встречены в сланцах над аккольским известняком и представлены: *Rectograptus tesikiensis* K e l l e r, *R. kostenkoi* K e l l e r, *R. pavlinovi* K e l l e r, *R. pauperatus* E l l e s et W o o d, *R. truncatus* L a p w., *Climacograptus tatarianae* K e l l e r, *Cl. styloides* L a p w., *Cl. magnificus* T w e n h o f e l.

Среди граптолитов преобладают представители рода *Rectograptus*, что характерно для верхов ордовика. Три вида, тождественные ранее известным, распространены следующим образом: *Rectograptus truncatus* (L a p w.) характерен для карадока и нижней зоны ашгиллия¹ (зона *Pleurograptus linearis*); *Climacograptus styloides* L a p w. тоже характерен для нижней зоны ашгиллия. *Climacograptus magnificus* T w e n h. встречается в верхнем ордовике. Распространение указанных форм позволяет считать возраст аккольских слоев нижеашгильским, а нижележащие отложения относить к карадоку.

Таким образом, изучение всех групп фауны позволяет считать, что дуланкаринский горизонт располагается на границе среднего и верхнего ордовика. Его нижняя часть — дегересские слои, соответствует верхам карадока, а аккольские слои относятся к ашгиллию.

Кызылсайская свита

Палеонтологических остатков в песчано-глинистых отложениях кызылсайской свиты не найдено, и возраст ее определяется стратиграфическим положением между аккольскими слоями нижнего ашгиллия и чокпарским горизонтом верхнего ашгиллия. Таким образом, возраст кызылсайской свиты может считаться ашгильским.

¹ Целесообразность отнесения зоны *Pleurograptus linearis* к ашгиллию показана в работе Б. М. Келлера (1954).

Чокпарский горизонт

Выше кызылсайской свиты залегает пачка черных граптолитовых сланцев и алевролитов, в которых трилобиты отсутствуют. Граптолиты чокпарского горизонта представлены следующими видами: *Dicellograptus complanatus* L a r w., *Rectograptus giganteus* K e l l e r, *Climacograptus latus* E l l e s e t W o o d. В верхней части были встречены: *Diplograptus crassitestus* R u e d e m a n n, *Gliptograptus angustus* P e r n e r, *G. supernus* E l l e s e t W o o d, *G. talianae* K e l l e r, *G. latus* E l l e s e t W o o d. Перечисленные граптолиты указывают на верхнеашгилльский возраст чокпарского горизонта.

Улькунтасский горизонт

В улькунтасских известняках по р. Кызыл-сай были собраны многочисленные брахиоподы (*Monomerella* sp., *Holorhynchus* sp., *Conchidium munsteri* K i a s t, *Leptaena rhomboidalis* W i l c k., *Spirifer* sp., *Plectatrypa* sp., табуляты (*Palaeofavosites* ex gr. *rugosus* S o w., *Palaeofavosites* sp.) и трилобиты, представленные плохо сохранившимися обломками илленид и кранидиями *Holotrachelus punctallosus* W a r b. Последняя форма встречается в бататском горизонте Кузнецкого бассейна и лептеновых слоях Швеции. Этот вид в андеркенском известняке представлен своей более древней разновидностью. Брахиоподы и табуляты позволяют сопоставлять улькунтасские известняки с лландоверийскими отложениями.

Более молодые отложения силура, богато палеонтологически охарактеризованные, встречаются в Западном Прибалхашье, в районе залива Ак-керме.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенная работа лишний раз подтверждает, что трилобиты являются в стратиграфическом отношении очень важной группой. Характерные комплексы трилобитов прослеживаются на больших площадях от Таласского Ала-Тау до северных районов Казахстана; эти комплексы могут быть успешно использованы для построения региональной стратиграфической шкалы ордовика.

Изучение вертикального распространения трилобитов в отложениях среднего и верхнего ордовика Чу-Илийских гор позволило дать палеонтологическое обоснование ряду стратиграфических подразделений, из которых все, за исключением свиты Беке и кызылсайской свиты, содержат характерные комплексы трилобитов, позволяющие легко различать выделенные горизонты. При этом почти для всех горизонтов удалось установить и изучить комплексы трилобитов как из известняков, так и из песчано-сланцевых отложений, что даст возможность привязывать к разработанной схеме разнофациальные отложения других районов.

Как и во всех других случаях при стратиграфических построениях, основывающихся на развитии трилобитов, необходимо не только опираться на распространение отдельных форм, но и учитывать развитие всего комплекса видов. Сравнивая сообщество трилобитов Казахстана и ряда других стран, можно видеть, что при наличии сходных фациальных условий некоторые виды появляются в Казахстане на ином стратиграфическом уровне, чем в других странах. Роды *Glaphurina* и *Metopolichas* присутствуют в Казахстане в андеркенском горизонте карадокского яруса, в то время как в Северной Америке род *Glaphurina* не поднимается выше слоев Чези (лладейло); род *Metopolichas* характеризует в Прибалтике отложения, также соответствующие лландейловскому ярусу. Имеются

и другие случаи, когда некоторые виды встречаются в Казахстане на более низком стратиграфическом уровне. К ним относится появление в караганском горизонте низкого лландейло *Illaenus oviformis* W a r b., характеризующего лептеновые слои Швеции, или присутствие в андеркенском горизонте *Corydocephalus tornquisti* G ü r i c h, встречающегося в тех же лептеновых слоях, и представителей рода *Bronteus*, близких к *Br. partschi* W a r g. из низов силура Чехословакии. Все сказанное приводит к заключению, что правильно устанавливать возраст горизонта на основании анализа сообщества трилобитов можно лишь в том случае, если мы знаем их вертикальное распространение в опорном разрезе, а не строим свои заключения только по данным вертикального распространения трилобитов в других странах.

Не меньшее значение для определения возраста имеет и фациальный тип пород, заключающих остатки трилобитов. Как уже говорилось выше, отложения одного и того же возраста, но различного литологического состава, нередко заключают различные комплексы трилобитов. С другой стороны, отложения заведомо разновозрастные, но представленные сходными типами пород, содержат близкие сообщества видов, различающиеся лишь в деталях. Особенно это относится к комплексам видов из известняков разных горизонтов верхов ордовика, которые в силу сохранения сходных условий среды являются весьма устойчивыми. Именно поэтому разграничение известняков андеркенского, отарского и дуланкаринского горизонтов карадока и низов ангиллия по трилобитам может быть проведено лишь на очень обширном материале. В настоящее время эти породы значительно легче отделять по комплексам трилобитов из сланцев, резко различных в названных отложениях, а также по составу табулят, брахиопод и некоторых других групп ископаемых организмов, встречаемых в известняках совместно с трилобитами.

Вследствие того, что комплексы трилобитов в известняках верхних горизонтов ордовика близки между собой, долгое время дуланкаринские известняки считались одновозрастными с андеркенскими. По той же причине андеркенский горизонт считали почти одновозрастным с лептеновыми слоями Швеции. С другой стороны, сообщество трилобитов из песчано-сланцевых отложений имеет ряд близких форм с комплексом бирманских трилобитов из среднего ордовика, который развит также в песчано-сланцевых отложениях.

Такая тесная зависимость состава трилобитов от фациального типа пород заставляет очень осторожно относиться к сопоставлениям отдельных разрезов в случаях, когда трилобиты собраны из разнофациальных отложений.

Большинство выделенных горизонтов может быть прослежено на значительной территории и хорошо выделяется как в Южном Казахстане, так и в Северном. Однако такое широкое распространение подтверждено не для всех, а лишь для некоторых из них. В Северном Казахстане, где основные сборы производились в известняках, отчетливо прослеживаются те части разреза, которые в Чу-Илийских горах также представлены известняками (караганский, андеркенский, чокпарский). Виды, которые известны в изученных нами разрезах из песчано-сланцевых пород, в других районах Казахстана появляются в тех разрезах, где соответствующие отложения представлены также песчаниками и сланцами (р. Джебаглы).

Для полного и более детального сопоставления разрезов необходимо производить сборы окаменелостей как из песчано-сланцевых отложений, так и из известняков. Наиболее правильными будут результаты лишь при сравнении комплексов ископаемых организмов, распространенных в образованиях одного и того же литологического состава. Нам кажется, что при таком подходе к сборам палеонтологических материалов и сопоставле-

нии разрезов разработанная стратиграфическая схема может быть применена на широких площадях в пределах Казахстана и на сопредельных территориях.

ЛИТЕРАТУРА

- Б а л а ш о в З. Г. Паутилоидеи ордовика Чу-Илийских гор, Тр. Геол. ин-та Акад. наук СССР, вып. 4, Ордовик Казахстана, II, 1956.
- В е б е р В. Н. Верхнеордовикские трилобиты из Киргизской степи и Кузнецкого бассейна. Изв. Геол. ком., т. 47, № 3, 1928.
- В е б е р В. Н. Трилобиты Туркестана. М.—Л., Геолгиздат, 1932.
- В е б е р В. Н. Трилобиты силурийских отложений СССР, вып. 1, М.—Л., Госгеолгиздат, 1948.
- В о с т о к о в а В. А. Гастроподы ордовика Чу-Илийских гор Тр. Геол. ин-та Акад. наук СССР, вып. 4, Ордовик Казахстана, II, 1956.
- К е л л е р В. М. Типовые разрезы ордовика. Тр. Ин-та геол. наук Акад. наук СССР, вып. 154, Ордовик Казахстана, I, 1954.
- К е л л е р В. М. Гранитоиды ордовика Чу-Илийских гор. Тр. Геол. ин-та Акад. наук СССР, вып. 1, Ордовик Казахстана, II, 1956.
- К е л л е р В. М. Стратиграфия ордовика Чу-Илийских гор. Тр. Геол. ин-та Акад. наук СССР, вып. 1, Ордовик Казахстана, II, 1956.
- К е л л е р В. М. и Л и с о г о р К. А. Караганский горизонт ордовика. Тр. Ин-та геол. наук Акад. наук СССР, вып. 154, Ордовик Казахстана, I, 1954.
- К о м о в а Л. А. Материалы к изучению трилобитов нижнего силура хр. Джабаглытау. Материалы по геол. Средней Азии, вып. 4, 1936.
- К о р о л е в М. П. Известняки района озера Атаасор в северо-восточном Казахстане. В кн.: Геология, горное дело, металлургия, М., Металлургиздат, Тр. Казах. горно-мет. ин-та, № 9, 1954.
- Л и с о г о р К. А. Результаты монографической обработки фауны трилобитов нижнего силура Бет-Нак-Далы, Кандыктасских и Джебаглинских гор. В кн.: Геология, горное дело, металлургия, Металлургиздат, Тр. Казах. горно-мет. ин-та, № 9, 1954.
- Л о м о в и ц к а я М. Л. Некоторые данные о географическом распространении веберовского горизонта в северо-восточной части Салаира. Материалы по геол. Зап.-Сиб. края, № 35, 1936.
- Р о м а н о в с к и й Г. Д. Материалы для геологии Туркестанского края, вып. 1, 1878.
- Р у к а в и ш н и к о в а Т. В. Брахиоподы ордовика Чу-Илийских гор. Тр. Геол. ин-та Акад. наук СССР, вып. 4, Ордовик Казахстана, II, 1956.
- Ц и т т е л ь К. А. Основы палеонтологии, ч. 1. Горгеонефтеиздат. М.—Л., Грозный—Новосибирск, 1934.
- Ш м и д т Ф. Б. Revision der ostbaltischen silurschen Trilobiten nebst geognostischer Übersicht des Ostbaltischen Silurgebiets. (Ревизия Восточно-балтийских силурийских трилобитов) Abt. 1, СПб., 1881. Abt. 2, СПб., 1885. Abt. 4, СПб., 1894. Abt. 5, № 1—2, СПб., 1901. Abt. 5, № 3—4, СПб., 1904. Abt. 6, СПб., 1907.
- Э й х в а л ь д Э. И. Geologico-zoological per Ingriam marisque. Baltici provincias nec non de trilobitis observationes. Казань, 1825.
- Angelin N. Palaeontologia Scandinavica. I—III, Holminae, 1854—1878.
- Barrande J. Notice preliminaire sur le système silurien et les trilobites de la Bohême. Leipzig, 1846.
- Barrande J. Systeme silurien du centre de la Bohême, vol. 1. Texte et Atlas. Prague—Paris, 1852, Suppl. 1. Prague—Paris, 1872.
- Barton D. Revision of the Cheiruridae with notes on their evolution. Washington Univ. Stud., 3, pt. 1, 1915.
- Barton D. A new genus of the Cheiruridae with description of some new species. Bull. Mus. comp. zool., Harvard, 54, N 21, 1913.
- Beecher C. E. Outline of a natural classification of the Trilobites. Amer. Journ. Sci., ser. 4, 3, 1897.
- Boyerich E. Über einige böhmischen Trilobiten. Berlin, 1845.
- Billings E. Description of some new species of the trilobites. Canadian Naturalist and Geologist, 4, 1859.
- Billings E. Palaeozoic fossils. Geol. Surv. of Canada, 1865.
- Brögger W. Die silur Etagen 2 und 3 in Kristiania Gebiet, Kristiania, 1882.
- Brögger W. Ueber die Ausbildung des Hypostomes bei einigen skandinavischen Asaphiden. Stockholm, 1886.
- Brögger W. Ueber der Verbreitung der Euloma-Niobe fauna (der Ceratopygen Kalk in Europa). Nyt. Mag. Naturvidensk, Christiania, 35, 1896.
- Brongnart A. Histoire naturelle des Crustacés fossils. Paris, 1822.
- Cooper G. A. Trilobites of the Appalachian valley. Geol. Soc. Amer., N 55, 1953.

- Dalman J. W. Palaeaden oder die sogenannten trilobiten Nürnberg. 1828.
- Forbes E. British organic remains. 2. Mem. Geol. Surv. United Kingdom, dec. 11, 1849.
- Green H. A. A monograph of the Trilobites of North America. Philadelphia, 1832.
- Gürich G. Versuch einer neue Inteilung der Trilobiten. Cbl., f. Min., Geol., Pal., 1907.
- Hawle J. und Corda A. Prodom einer Monographie der böhmischen Trilobiten. Praga, 1847.
- Holm G. Revision der Ostbaltischen silurischen Trilobiten. (Illaenidae). Abt. 3. Mem. Acad. Sci., St. Petersburg, ser. 7, 1886.
- Kobajashi T. The cambro-ordovician formation and faunas of Chosen, pt. 2. Journ. Fac. Sci. Imp. Univ. Tokyo, 3, pt. 8, 1934.
- Kobajashi T. The cambro-ordovician formation and faunas of South Chosen, pt. 3. Journ. Fac. Sci. Imp. Univ. Tokyo, 3, pt. 9, 1935.
- Kobajashi T. Note on the Dionideidae. Jap. Journ. Geol. a. Geogr., 17, N 3—4, 1940.
- Koken E. Leitfossilien. Leipzig, 1896.
- Nicholson H. A. and Etheridge. A monograph of the Silurian fossils of the Girvan district in Ayrshire. Fasc. 2—3. London—Edinburgh, 1879—1880.
- Oehler D. P. Ogygia Guettardi. Palaeontologia universalis, Centuria 1, fasc. 1, 1903—1906.
- Öpik A. Trilobiten aus Estland. Tartu, 1937.
- Poulsen C. Cambrian, Ozarkian and Canadian faunas. Medd. om Grönland, 70, 1927.
- Poulsen C. On the lower ordovician faunas of East Greenland. Medd. om Grönland, 119, N 3, 1937.
- Prantl F. a. Přibyl A. Classification of some Bohemian Cheiruridae. Sbornik Norodn. musea v Praze., sv. 3, 1947.
- Přibyl A. Seznam českých trilobitových rodu. Praha, 1953.
- Raymond P. E. Note on the name Amphion, Harpina and Platymetopus. Amer. Journ. Sci., ser. 4, 19, 1905.
- Raymond P. E. Trilobites of the Chazy of Champlain valley. Rep. Vermont Geol. Surv., N 7, 1910.
- Raymond P. E. Notes on ordovician Trilobites. Ann. Carnegie Mus., 7, N 1—4, 1910—1911.
- Raymond P. E. Description of some new Asaphidae. Canada, Geol. Surv. Victoria, Mem. Mus. Bull., N 1, 1913.
- Raymond P. E. Notes on parallelism among Asaphidae. Proc. Trans. Roy. Soc. Canada, ser. 3, 5, sect. 4, 1911.
- Raymond P. E. Notes on the ontogeny of Isotelus gigas De Kay. Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard, 58, 1914.
- Raymond P. E. Some new ordovician trilobites. Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard, 64, N 2, 1920.
- Raymond P. E. Some trilobites of the lower Middle Ordovician of eastern North America. Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard, 67, N 1, 1925.
- Raymond P. E. a. Barton D. A revision of the American species of Ceraurus. Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard, 54, N 20, 1913.
- Reed F. R. C. Fauna of the Keisly limestone. Quart. Journ. Geol. Soc., 1896, 52, 53, 1897.
- Reed F. R. C. The lower paleozoic trilobites of the Girvan district Ayrshire. Monogr. Paleont. Soc. London, 56, 1903—1906.
- Reed F. R. C. The lower paleozoic trilobites of the Girvan district. Monogr. Paleont. Soc., London, 67, suppl. 1, 1913.
- Reed F. R. C. Ordovician and silurian fossils from the central Himalays. Pal. Indica, ser. 15, 7, Mem. N 2, 1912.
- Reed F. R. C. Supplementary memoire on new Ordovician and silurian fossils from the Nothern Shan States. Paleont. Indica, new ser., 6, Mem. N 1, 1915.
- Reed F. R. C. Ordovician and silurian fossils from Yun-Nan. Paleont. Indica, new ser., 6, Mem. N 3, 1917.
- Reed F. R. C. Subgenera Lichas. Geol. Mag., 60, N 10, 1923.
- Reed F. R. C. 1. Notes on the Bronteidae. Ann. a. Mag. Nat. Hist., ser. 10, 1, 1928.
- Reed F. R. C. 2. Notes of Family Encrinuridae. Geol. Mag., 65, 1928.
- Reed F. R. C. Review of the Asaphidae. Ann. a. Mag. Nat. Hist., ser. 10, 5, 1930.
- Reed F. R. C. Revision of the British species Asaphidae. Ann. a. Mag. Nat. Hist., ser. 11, 6, 1931.
- Salter J. A monograph of the British trilobites. Monogr. Paleont. Soc. London, 23, 1864—1883.
- Savage T. E. Thebes sandstones and Orchard Creek shals and their faunas in Illinois. Trans. Acad. Sci. Illinois, 10, 1917.
- Schindewolf O. H. Vorläufige Übersicht über die Obersilurfauna der Elbesreuther Orthoceratiten Kalken I. Senckenbergiana, 6, H. 5—6, 1924.
- Sheng S. F. Lower ordovician Trilobite fauna of Chekainy. Paleont. Sinica, Peiping, ser. B, 3, fasc. 1, 1934.
- Sinclair G. W. The ordovician trilobite Eobronteus. Journ. Paleont., 23, 1949.

- Stormer L. Early distributions of Norwegian trilobites. Norsk. Geol. tidsskr., 20, 1940.
- Törnquist A. Undersö kningar öfver siljansomradets trilobit fauna. Svensk. Geol. Unders., ser. C, Stockholm, N 66, 1884.
- Tromelin G. et Lebesconte P. Observations sur les terrains primaires du Nord du département d'Ille et Vilaine et de quelques autres parties du massif breton. Bull. Soc. Geol. de France, 3 ser., 4, 1876.
- Ulrich E. O. Ordovician «Hypoparian» genera of trilobites. Bull. Geol. Soc. Amer., 33, 1922.
- Ulrich E. O. Ordovician trilobites of the family Telephidae. Proc. U. S. Nat. Mus., 76, pt. 21, 1929.
- Vogdes A. W. On the genus Ampyx, with description of American species. Amer. Geol., 11, N 2, 1893.
- Warburg E. Trilobites of the Leptaena Limestone in Dalarne. Bull. Geol. Inst. Univ. Upsala, 17, 1925.
- Weller St. A report on Ordovician fossils collected in eastern Asia in 1903—1909. Research in China, 3, 1913.
- Whittington H. B. Sixteen ordovician genotype trilobites. Journ. Paleont., 24, N 5, 1950.
- Whittington H. B. The trilobite family Dionideidae. Journ. Paleont., 26, N 1, 1952.
- Wilson A. E. Trilobites of the Ottawa formations. Canada Dep. Min. a. resources, Min. a. Geol. branch, Geol. Surv. Bull., N 9, 1947.

ОБЪЯСНЕНИЕ К ТАБЛИЦАМ

Т а б л и ц а I

Фиг. 1—3. *Bathyriscops granulatus* (W e b.). Стр. 17.

1 — кранидий, $\times 1,5$ (известняки)¹; 2 — хвостовой щит, $\times 1,5$ (известняки); 3 — хвостовой щит, $\times 1,5$ (алевролиты).
Караганский горизонт, р. Куанды-сай.

Фиг. 4—5. *Raphiophorus usunensis* sp. nov. Стр. 19.

4 — кранидий, $\times 2,5$; 5 — спинной панцирь без свободных щек, $\times 4,5$, голотип (алевролиты).
Караганский горизонт, р. Куанды-сай.

Фиг. 6—10. *Ampyx serguncovae* W e b. Стр. 21.

6 — отпечаток спинного панциря, $\times 2$; 7, 8 — отпечатки кранидия, $\times 2$; 9 — кранидий, $\times 2$ (алевролиты).
Дулакаринский горизонт, р. Копалы-сай.
10 — хвостовой щит, $\times 2$ (алевролиты).
Дулакаринский горизонт, р. Анжоль.

Фиг. 11—17. *Ampyx tenuispinosum* sp. nov. Стр. 23.

11 — хвостовой щит, $\times 2$; 12 — кранидий, голотип, $\times 1,5$; 13—14 — кранидий, $\times 1,5$; 15 — туловищный и хвостовой щиты, $\times 1,5$; 16 — хвостовой щит, $\times 1,5$; 17 — отпечаток кранидия, $\times 1,5$ (алевролиты).
Караганский горизонт, р. Куанды-сай.

Фиг. 18. *Lonchodomas karakanensis* W e b. (in coll.).

18 — хвостовой щит, $\times 2$ (известняки).
Караганский горизонт, р. Куанды-сай.

Т а б л и ц а II

Фиг. 1—2. *Lonchodomas karakanensis* W e b. (in coll.). Стр. 31.

1 — кранидий, $\times 2$ (известняки); 2 — вид сбоку, на фиг. 1.
Караганский горизонт, р. Куанды-сай.

Фиг. 3—5. *Lonchodomas tecturmasi* (W e b.) Стр. 32.

3 — кранидий, $\times 2$; 5 — отпечаток кранидия фиг. 3; 4 — неполный кранидий с обломанным швом, $\times 1,5$ (алевролиты).
Андерсенский горизонт, р. Копалы-сай.

¹ В скобках указываются породы, в которых найден изображенный экземпляр.

Фиг. 6—10. *Bulbaspis ovulum* (W e b.). Стр. 26.

6 — отпечаток неполного спинного панциря, $\times 2$; 7 — отпечаток неполного спинного панциря; $\times 1,5$ (алевролиты).
 Копалинский горизонт, р. Копалы-сай.
 8 — краидий, $\times 1,5$; 9—10 — хвостовые щиты, $\times 1,5$ (алевролиты).
 Копалинский горизонт, р. Кстау-сай.

Фиг. 11—16. *Bulbaspis sphaerornatus* gen. et sp. nov. Стр. 29.

11, 12, 14 — краидии, $\times 2$; 13 — хвостовой щит, $\times 2$ (известковистые алевролиты).
 Андеркенский горизонт, р. Баба-сай.
 15 — краидий, $\times 1,5$; 16 — вид сбоку на фиг. 15 (алевролиты).
 Андеркенский горизонт, р. Иппим.

Т а б л и ц а III

Фиг. 1—4. *Bulbaspis mirabilis* sp. nov. Стр. 28.

1 — краидий, $\times 1,5$; 3, 4 — хвостовые щиты, $\times 3,5$ (алевролиты).
 Дуланкаринский горизонт, р. Конур.
 2 — краидий, $\times 2$ (алевролиты).
 Дуланкаринский горизонт, р. Копалы-сай.

Фиг. 5—8. *Ampyxina biloba* sp. nov. Стр. 34.

5 — неполный краидий, $\times 1,5$ (кремнистые аргиллиты).
 Копалинский горизонт, р. Кстау-сай.
 6, 8 — краидий, $\times 2,5$; 7 — хвостовой щит с частью туловищного, $\times 2,5$ (алевролиты).
 Караганский горизонт, р. Куинды-сай.

Фиг. 9—16. *Ogygites kolovae* sp. nov. Стр. 39.

9 — краидий, нат. вел.; 10 — хвостовой щит с частью туловища и свободной щекой, нат. вел.; 11 — отпечаток части головного щита с сохранившейся свободной щекой, нат. вел.;
 13, 16 — хвостовые щиты, нат. вел. (алевролиты).
 Верхний дуланкаринский горизонт, р. Копалы-сай.
 12 — краидий с хорошо сохранившимися бороздами глабели, $\times 2$; 14 — хвостовой щит, $\times 2$;
 15 — краидий, $\times 1,5$ (алевролиты).
 Верхний дуланкаринский горизонт, р. Конур.

Т а б л и ц а IV

Фиг. 1—6. *Ogygites almatyensis* sp. nov. Стр. 42.

1 — краидий, голотип $\times 2$; 3, 5 — краидий и его отпечаток, $\times 2$; 2 — отпечаток хвостового щита очень крупного экземпляра, $\times 1,5$; 4 — хвостовой щит, $\times 1,5$ (известковистые алевролиты).
 Андеркенский горизонт, р. Баба-сай.
 6 — хвостовой щит, нат. вел. (алевролиты).
 Андеркенский горизонт, уроч. Андеркены-Анчоку.

Фиг. 7—9. *Niobe tenuistriata* sp. nov. Стр. 46.

7 — краидий, голотип, нат. вел.; 8 — хвостовой щит, нат. вел.; 9 — отпечаток хвостового щита, нат. вел. (кремнистые алевролиты).
 Копалинский горизонт, р. Кстау-сай.

Т а б л и ц а V

Фиг. 1—5. *Isotelus romanovskyi* W e b. Стр. 49.

1 — краидий, $\times 1,5$; 2, 3, 4 — хвостовые щиты, $\times 1,5$ (плитчатые песчаники).
 Нижняя часть андеркенского горизонта, урочище Андеркены-Анчоку.
 5 — хвостовой щит, $\times 1,5$ плитчатые песчаники).
 Нижняя часть андеркенского горизонта, горы Бульдубай-Анчоку.

Фиг. 6—10. *Isotelus levis* sp. nov. Стр. 50.

6, 10 — хвостовые щиты, нат. вел. (кварцевые песчаники); 6 — голотип; 7 — краидий, $\times 1,5$ (плитчатые алевролиты).
 Дуланкаринский горизонт, горы Дуланкара.
 8 — краидий, нат. вел.; 9 — хвостовой щит, нат. вел. (известковистые алевролиты).
 Отарский горизонт, горы Дуланкара.

Т а б л и ц а VI

Фиг. 1—5. *Dulanaspis costatus* gen. et sp. nov. Стр. 56.

1, 2, 4 — краидии, $\times 1,5$; 4 — голотип; 3 — хвостовой щит, $\times 2$; 5 — отпечаток хвостового щита, $\times 2$ (известковистые алевролиты).
 Отарский горизонт, гора Джартаг.

Фиг. 6—8. *Dulanaspis levis* gen. et sp. nov. Стр. 58.

6 — спинной панцирь, нат. вел. (плитчатые алевролиты).
 Дуланкаринский горизонт, р. Акколь.
 7 — краидий, $\times 1,5$ (кварцевые песчаники).
 Отарский горизонт, р. Джартаг.
 8 — хвостовой щит, $\times 1,5$ (алевролиты).
 Дуланкаринский горизонт, горы Дуланкара.

Фиг. 9—14. *Dulanaspis levis* var. *anderkensis* gen. sp. et var. nov. Стр. 60.

9 — крапидный, $\times 1,5$; 10 — туловищный щит с частью головного и хвостового щитов, $\times 2$ (алевролиты).
Андеркенский горизонт, урочище Андеркены-Акчоку.
11 — отпечаток крапиды, $\times 1,5$; 13 — крапидный, $\times 1,5$; 12 — хвостовой щит с частью туловища, $\times 1,5$ (алевролиты).
Андеркенский горизонт, р. Копалы-сай.
14 — неполный спинной щит, $\times 2$ (сильно известковистые алевролиты).
Андеркенский горизонт, урочище Андеркены-Акчоку. ■

Фиг. 15—18. *Bronteus romanovskyi* W e b. Стр. 53.

15, 16 — хвостовые щиты, $\times 2$; 17, 18 — крапидный, $\times 2$ (глинистые известняки).
Отарский горизонт, р. Джартас.

Т а б л и ц а VII

Фиг. 1—2. *Bronteus romanovskyi* W e b. Стр. 53.

1 — крапидный, $\times 2$; 2 — отпечаток хвостового щита, $\times 2$ (глинистые известняки).
Отарский горизонт, р. Джартас.

Фиг. 3—4. *Holotrachelus punctillosus* W e b. Стр. 62.

3 — крапидный, $\times 2$ (зернистые известняки); 4 — вид сбоку.
Чокпарский горизонт, р. Кызыл-сай.

Фиг. 5—12. *Holotrachelus punctillosus* var. *incurvus* W e b. Стр. 63.

5, 7, 9, 11 — крапиды; 6, 8, 10, 12 — вид сбоку, $\times 2$ (мелкозернистые известняки).
Андеркенский горизонт, уроч. Андеркены-Акчоку.

Фиг. 13—14. *Dionide kasachstanica* sp. nov. Стр. 72.

13 — спинной панцирь, голотип, $\times 1,5$; 14 — хвостовой щит с частью туловищного, $\times 1,5$ (алевролиты).
Андеркенский горизонт, уроч. Андеркены-Акчоку.

Фиг. 15—19. *Symphysurus kujandensis* sp. nov. Стр. 66.

15 — отпечаток головного щита, голотип, $\times 2$; 16 — головной щит, $\times 1,5$; 17 — хвостовой щит с частью туловищного, $\times 1,5$; 18 — хвостовой щит с частью туловищного, $\times 2$; 19 — головной щит с частью туловища, $\times 1,5$ (алевролиты).
Копалинский горизонт, р. Куянды-сай.

Т а б л и ц а VIII

Фиг. 1—6. *Symphysurus exactus* sp. nov. Стр. 68.

1, 3 — крапидный, $\times 1,5$; 4 — спинной панцирь, $\times 1,5$; 2, 5 — хвостовые щиты, $\times 1,5$ (алевролиты).
Копалинский горизонт, р. Куянды-сай.
6 — хвостовой щит, $\times 1,5$ (алевролиты).
Копалинский горизонт, р. Куянды-сай.

Фиг. 7—10. *Bumastides bedpakensis* W e b. Стр. 64.

7 — полный свернутый экземпляр, $\times 3$; 8 — полный свернутый экземпляр (неотип); 9 — вид сбоку на фиг. 8; 10 — вид со стороны хвостового щита на фиг. 8, $\times 3$ (известняки).
Караканский горизонт, Вет-Пак-Дала.

Фиг. 11, 12. *Glaphurina weberi* nom. nov. Стр. 76.

11 — крапидный, $\times 4$; 12 — крапидный, $\times 1,5$ (известняки).
Уроч. Андеркены-Акчоку, андеркенский горизонт.

Фиг. 13—15. *Glaphurina dulanensis* W e b. Стр. 75.

13 — головной щит, $\times 3,5$; 14 — вид спереди на фиг. 13; 15 — крапидный, $\times 2,5$ (известняки).
Андеркенский горизонт, уроч. Андеркены-Акчоку.

Фиг. 16—17. *Metopichas anderkensis* W e b. Стр. 77.

16 — хвостовой щит, пат. вел.; 17 — часть крапиды, пат. вел. (известняки).
Андеркенский горизонт, уроч. Андеркены-Акчоку.

Фиг. 18—20. *Acrolichas punctatus* W e b. Стр. 80.

18 — крапидный, $\times 1,5$ (известняки); 19 — вид спереди на фиг. 18; 20 — хвостовой щит, пат. вел.
Андеркенский горизонт, уроч. Андеркены-Акчоку.

Т а б л и ц а IX

Фиг. 1—4. *Acrolichas punctatus* W e b. Стр. 80.

1 — крапидный, $\times 2,5$; 2 — крапидный, $\times 2$; 3 — вид спереди на фиг. 2; 4 — неполный хвостовой щит, пат. вел. (известняки).
Андеркенский горизонт, уроч. Андеркены-Акчоку.

Фиг. 5—7. *Amphilichas karakanensis* var. *disjunctus* var. nov. Стр. 78.
5 — кранидий, $\times 1,5$; 6 — кранидий, $\times 1,5$ (известняки); 7 — вид спереди на фиг. 6.
Андеркенский горизонт, г. Бульдунбай-Акчоку.

Фиг. 8. *Cheirurus kasachstanicus* sp. nov. Стр. 83.
8 — кранидий, нат. вел. (известковистые алевролиты).
Дуланкаринский горизонт, горы Дуланкара.

Фиг. 9—10. *Ceraurinus jakovlevi* sp. nov. Стр. 87.
9 — кранидий, нат. вел.; 10 — кранидий, $\times 1,5$ (известняки).
Андеркенский горизонт, уроч. Андеркены-Акчоку.

Фиг. 11—12. *Ceraurus kassini* sp. nov. Стр. 85.
11 — кранидий, $\times 1,5$, голотип.
Андеркенский горизонт, р. Акдала-сай.
12 — кранидий, $\times 1,5$ (алевролиты).
Андеркенский горизонт, уроч. Андеркены-Акчоку.

Фиг. 13—22. *Sphaerexochus hisingeri* W a r b. Стр. 88.
14 — кранидий, $\times 1,5$; 13 — вид сбоку на фиг. 14; 15, 16, 17 — кранидии, $\times 1,5$ (светлые мелкозернистые известняки).
Андеркенский горизонт, уроч. Андеркены-Акчоку.
18, 19, 20 — кранидии, $\times 1,5$ (серые зернистые известняки).
Дуланкаринский горизонт, горы Дуланкара.
21, 22 — хвостовые щиты, $\times 1,5$ (светлые мелкозернистые известняки).
Андеркенский горизонт, уроч. Андеркены-Акчоку.

Т а б л и ц а X

Фиг. 1—6. *Pliomerops planus* W e b. Стр. 97.
1 — кранидий, нат. вел. (детритусовые известняки); 3 — кранидий, $\times 1,5$; 6 — неподвижная щека, $\times 1,5$; 2, 4 — хвостовые щиты, $\times 1,5$; 5 — слепок из пластилина отпечатка хвостового щита, $\times 1,5$ (детритусовые известняки).

Фиг. 7—13. *Pliomera iliensis* K o r. Стр. 94.
8, 12 — кранидии, $\times 2,5$ (мелкозернистые песчаники); 9 — кранидий, $\times 2$; 10 — хвостовой щит, $\times 1,5$ (известковистые песчаники); 13 — хвостовой и туловищный щиты с плохо сохранившимся отпечатком гипостомы, $\times 1,5$ (известковистые алевролиты).
Дуланкаринский горизонт, горы Дуланкара.
7 — кранидий, $\times 2$ (мелкозернистые песчаники).
Отарский горизонт, горы Дуланкара.
11 — отпечаток хвостового щита, $\times 1,5$ (алевролиты).
Дуланкаринский горизонт, р. Тесик.

Фиг. 14—16. *Pliomerina sulcifrons* (W e b.). Стр. 100.
14 — кранидий, $\times 1,5$; 15 — хвостовой щит, $\times 1,5$ (светлые тонкозернистые известняки).
Андеркенский горизонт, уроч. Андеркены-Акчоку.
16 — кранидий, $\times 1,5$ (известковистые алевролиты).
Андеркенский горизонт, р. Баба-сай.

Фиг. 17. *Pliomerina unda* K o r. Стр. 104.
17 — кранидий, $\times 1,5$ (глинистые известняки).
Отарский горизонт, р. Джаргас.

Т а б л и ц а XI

Фиг. 1—4. *Pliomerina dulanensis* sp. nov. Стр. 102.
1 — кранидий, $\times 2$; 2 — кранидий, $\times 1,5$; 3 — хвостовой щит, $\times 2$; 4 — хвостовой щит, $\times 1,5$ (серые зернистые известняки).
Дуланкаринский горизонт, горы Дуланкара.

Фиг. 5—9. *Gen. indet.* II. Стр. 109.
5, 9 — хвостовые щиты, нат. вел.; 8 — кранидий, $\times 1,5$.
Андеркенский горизонт, р. Копалы-сай.
6 — спинной панцирь $\times 1,5$; 7 — кранидий с частью свободной щеки, $\times 1,5$ (алевролиты).
Андеркенский горизонт, уроч. Андеркены-Акчоку.

Фиг. 10—14. *Gen. indet.* I. Стр. 107.
10, 11 — кранидии, $\times 2$; 10 — голотип; 12, 13, 14 — хвостовые щиты, $\times 2$ (алевролиты).
Андеркенский горизонт, уроч. Андеркены-Акчоку.

Фиг. 15—21. *Lisogorites striatus* gen. et sp. nov. Стр. 106.
15, 16, 21 — хвостовые щиты, $\times 1,5$; 18, 19 — свободные щеки, $\times 1,5$ (алевролиты).
Караганский горизонт, р. Копалы-сай.
17, 20 — хвостовой щит, $\times 1,5$; 21 — хвостовой щит, $\times 1,5$ (кремнистые сланцы).
Копалинский горизонт, р. Кстау-сай.

Таблица I



1



4

Raphiophorus usunensis

5



2



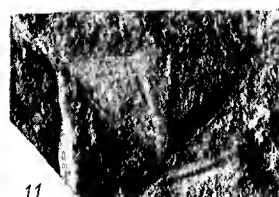
6



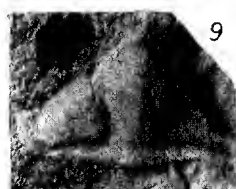
7

Ampyx serguncovae

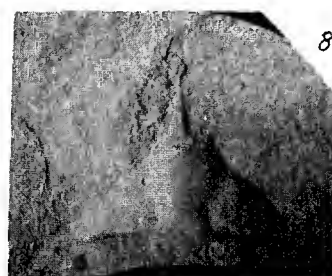
3

Bathyriscops granulatus

11



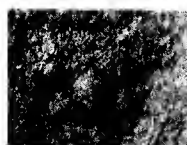
9



8



12



13



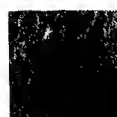
14



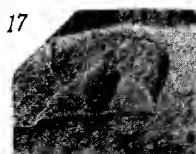
10

Lonchodomas karakanensis

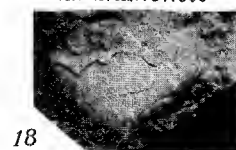
15

Ampyx tenuispinosus

16



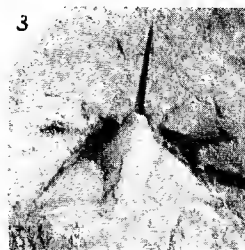
17



18



1
Lonchodomas
karakanensis



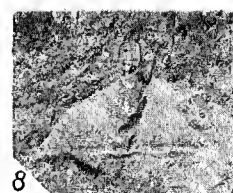
4
Lonchodomas
tecturmasi



6

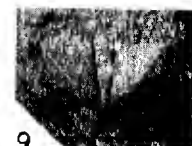


7

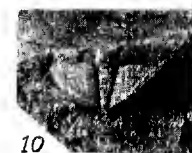


8

Bulbaspis
ovulum



9



10

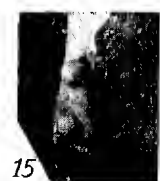


11



12

Bulbaspis
sphaerornatus



15



13

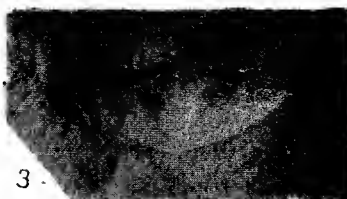
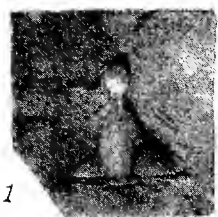


14

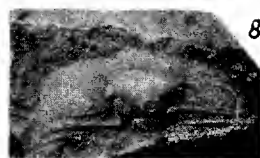
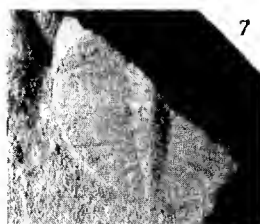
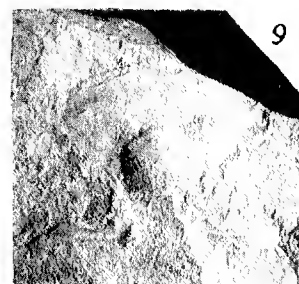
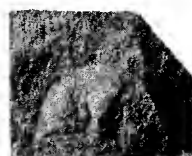
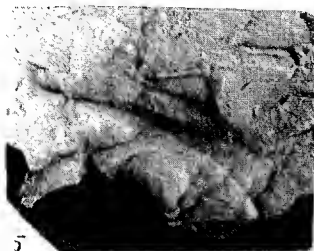


6

Таблица III

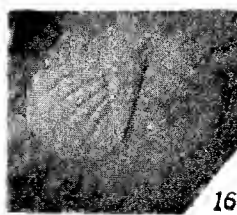
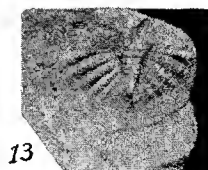
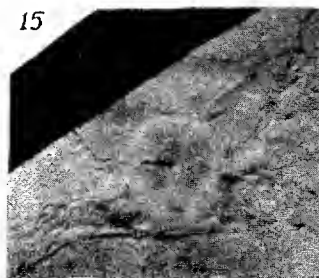
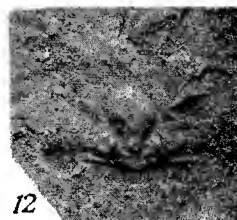


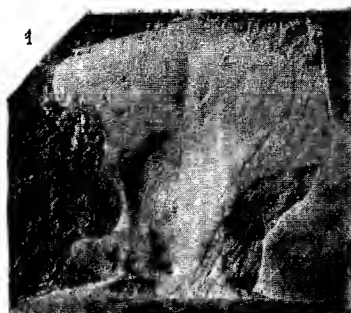
Bulbaspis mirabilis



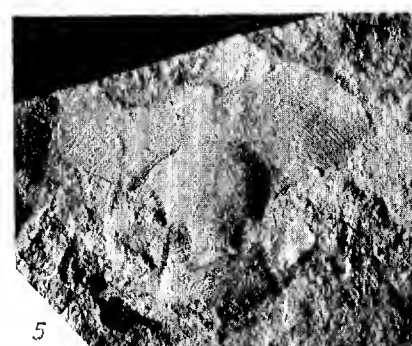
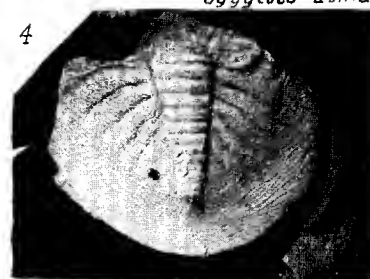
Ampyxina biloba

Ogygites kolovae





Ogygites almatyensis



Niobe tenuistriata

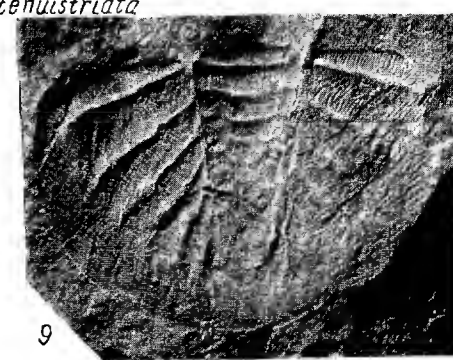
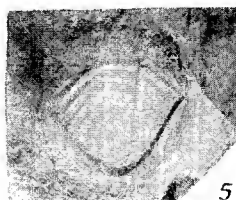
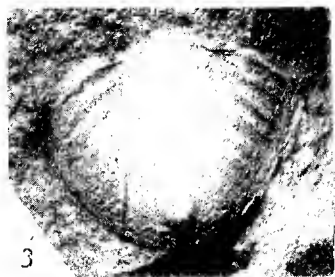
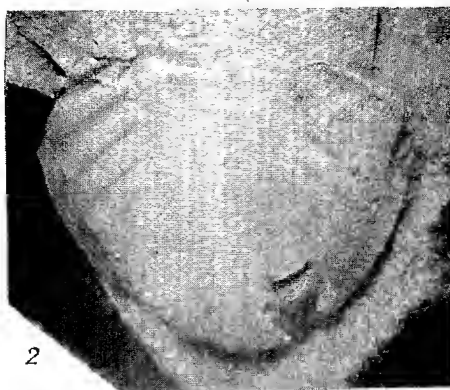
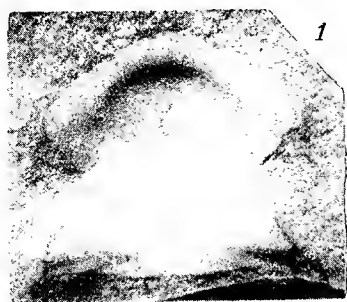
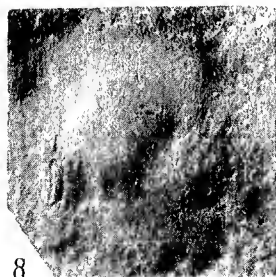
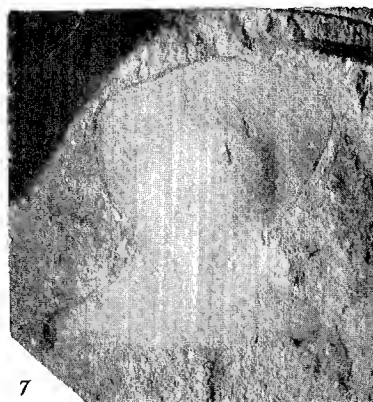


Таблица V

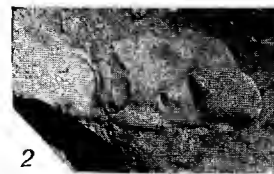


Isotelus romanovskyi

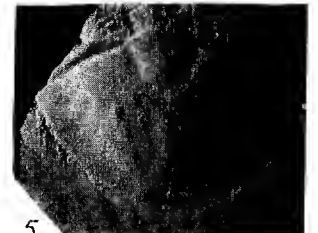


Isotelus levis





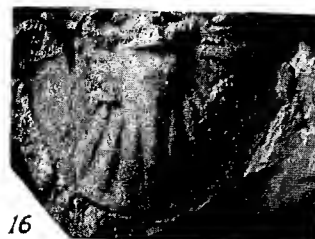
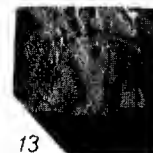
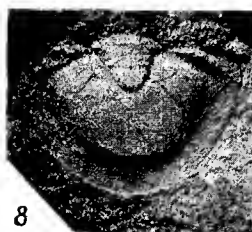
Dulanaspis costatus



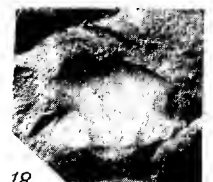
Dulanaspis levis

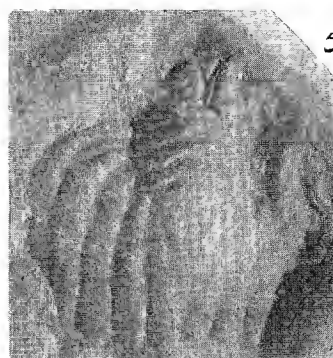
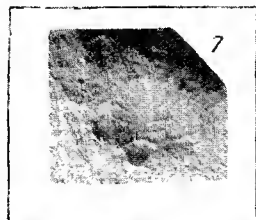
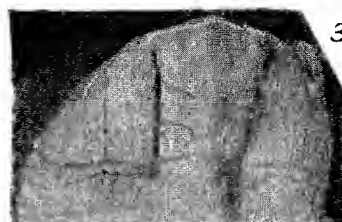
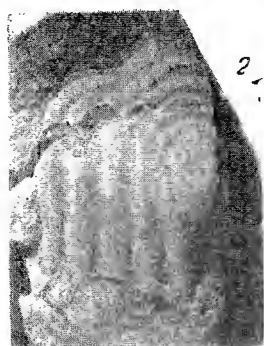


Dulanaspis levis
var. anderkensis



Bronteus romanovskyi

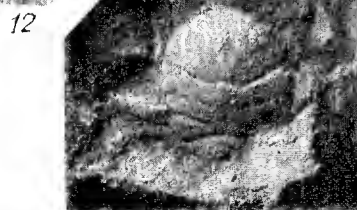
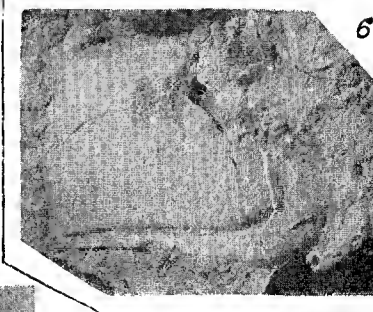




Pliomerops planus



Pliomera iliensis



Pliomerina sulcifrons



Pliomerina unda

Таблица IX

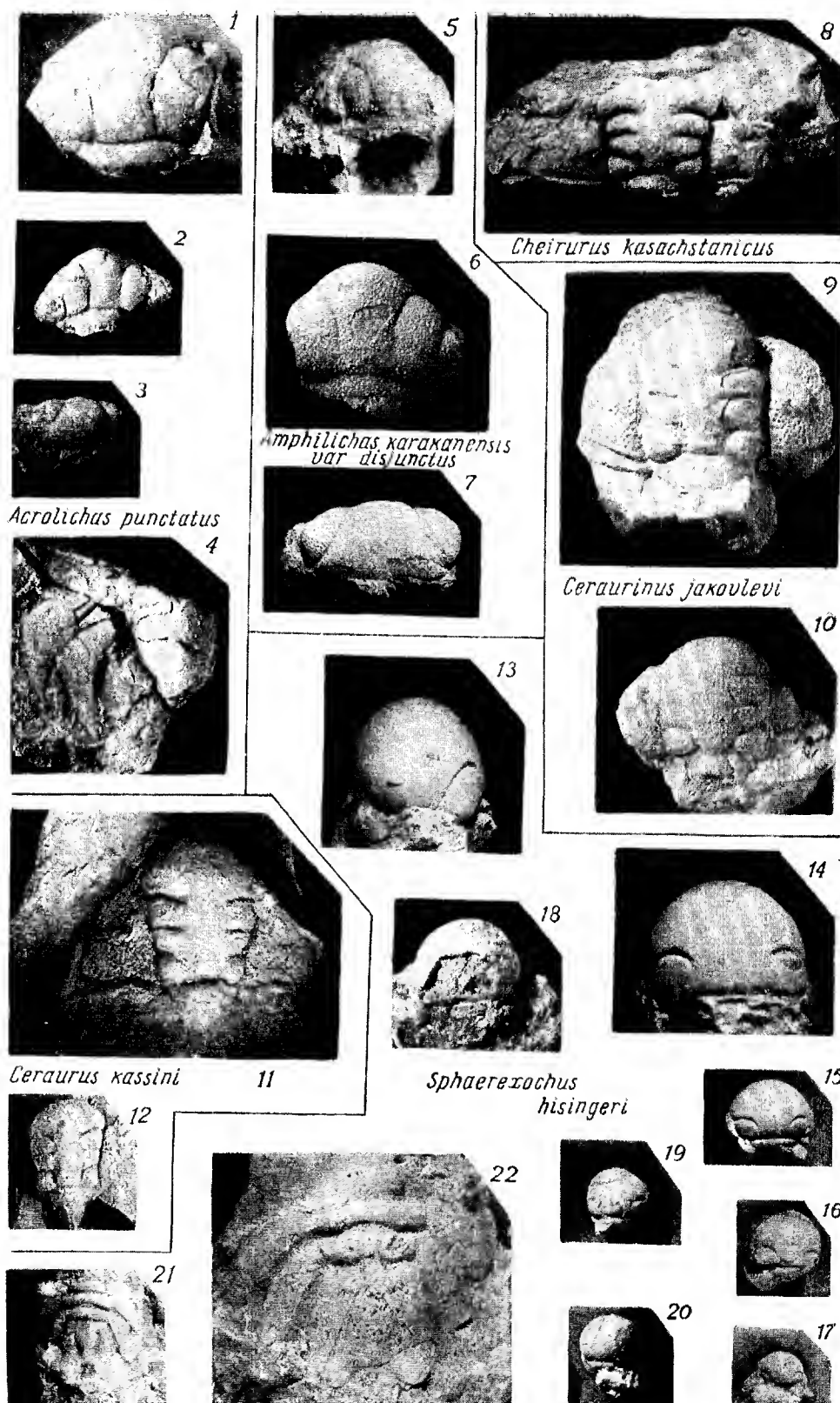
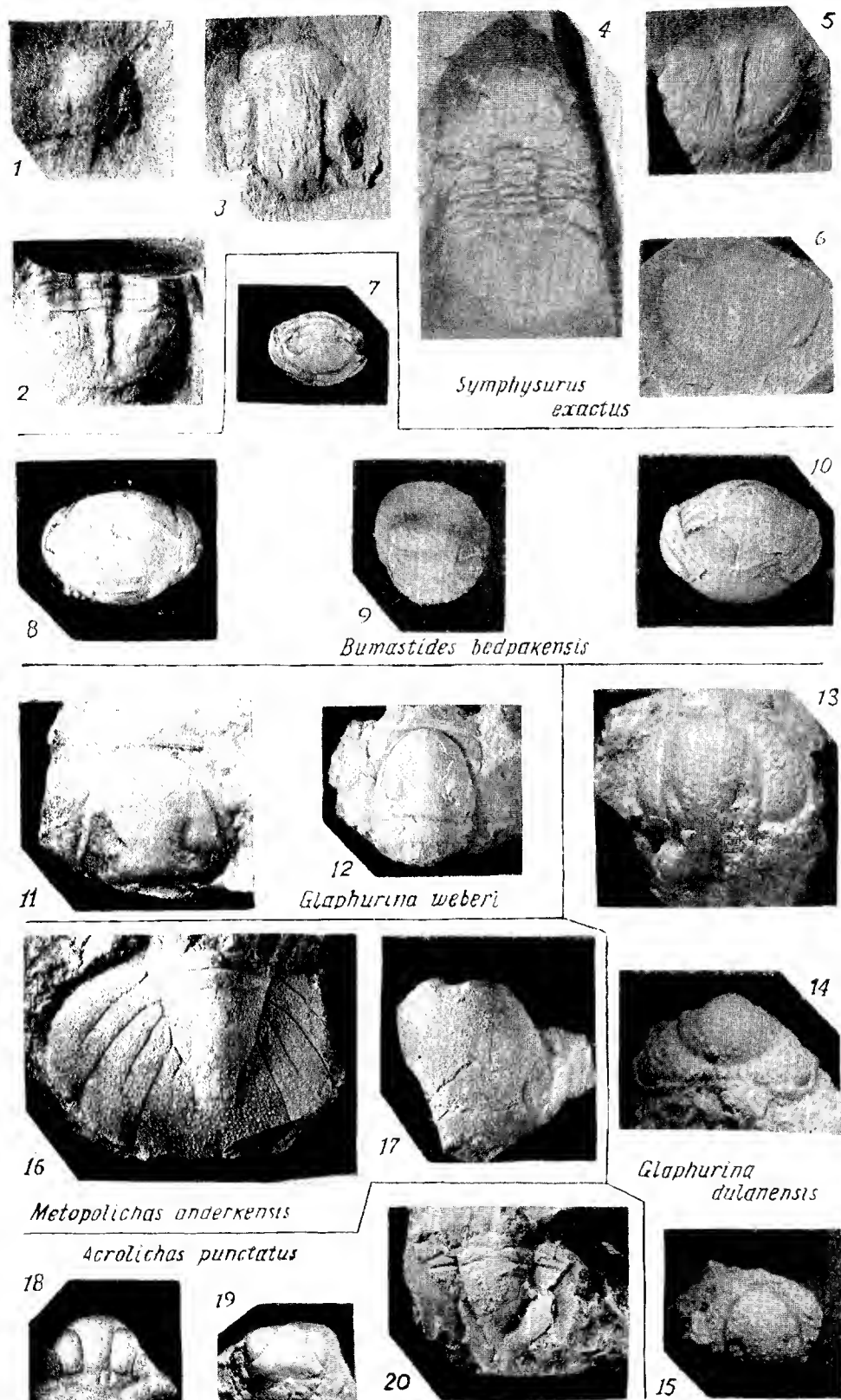
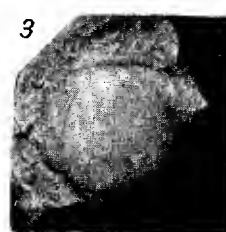
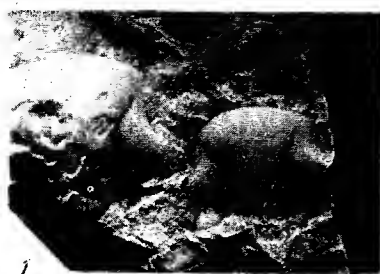


Таблица VIII

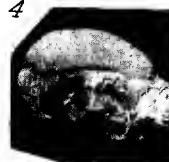


Т а б л и ц а VII

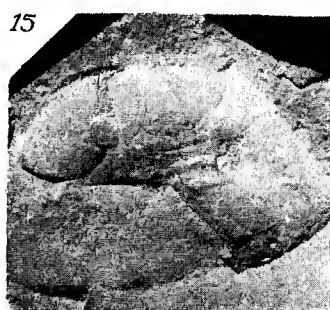


Bronteus
romanowskyi

Holotrachelus punctillosus



Holotrachelus punctillosus var. *incurvus*



Dionide
Kasachstanica

*Symphysurus
kujandensis*

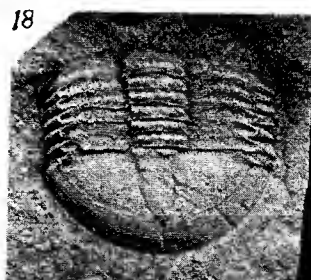
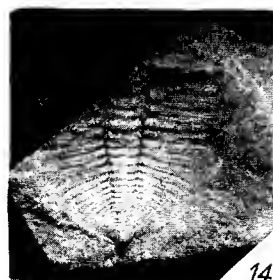
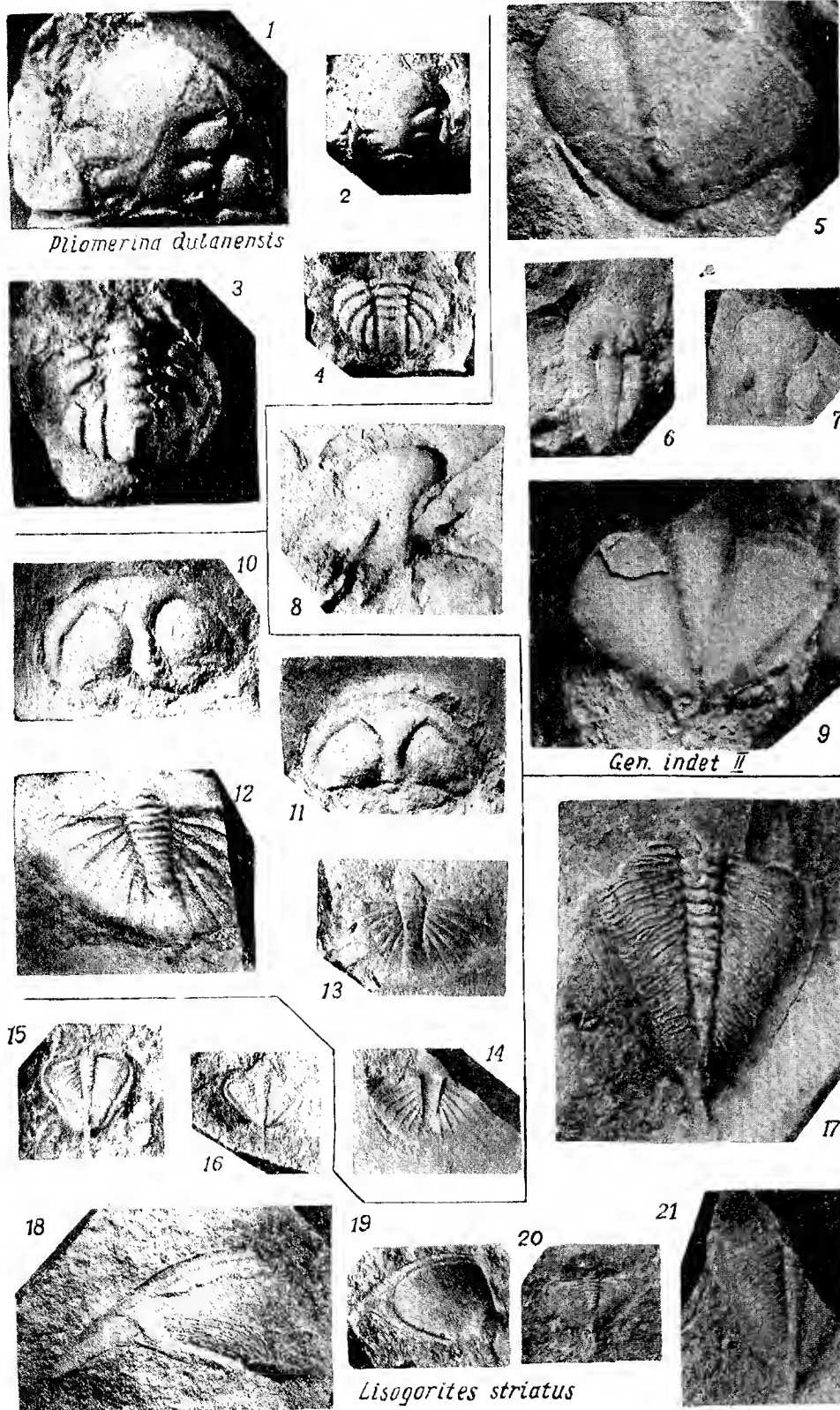


Таблица XI



А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р

Вып. 9 ТРУДЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА 1958

Гл. редактор акад. *Н. С. Шатский*Отв. редактор *Б. М. Келлер*

Л. Л. ХАЛФИН

**ПЛАСТИНЧАТОЖАБЕРНЫЕ МОЛЛЮСКИ ОРДОВИКА
ЧУ-ИЛИЙСКИХ ГОР****ВВЕДЕНИЕ**

Пластинчатожаберные моллюски ордовика Советского Союза принадлежат к тем группам ископаемой фауны нашей страны, которые до настоящего времени остаются по существу совершенно неизученными. В то же время из опыта изучения пелеципод других систем известно, что представители этого класса моллюсков могут быть с успехом использованы для стратиграфического, фациального и палеогеографического анализа, т. е. представляют не меньший интерес, чем другие группы ископаемых организмов.

Доставленная Б. М. Келлером и М. Н. Чугаевой коллекция показывает, что в ордовикских отложениях Чу-Илийских гор заключена богатая, разнообразная и самобытная фауна; сборы, произведенные названными исследователями, позволяют нам составить первое представление об этих интересных пелециподах. Я очень признателен Б. М. Келлеру и М. Н. Чугаевой за передачу мне собранной ими коллекции.

Эта коллекция происходит из 26 пунктов; в большинстве из них пелециподы заключены в песчано-глинистых отложениях и представлены в виде отпечатков и ядер, нередко значительно деформированных. При такой сохранности коллекции и эндемичном составе для всестороннего изучения фауны необходимы очень обширные и систематические сборы. Ордовикские пелециподы Казахстана, судя по их обилию и своеобразию, вполне заслуживают организации таких сборов; коллекция же, поступившая к нам для определения, составила попутно с выполнением исследований, имевших иные задачи. Этим, конечно, объясняется, что в ней многие виды (до 40%) представлены единичными экземплярами. Понятны трудности, которые возникают при определении таких единичных экземпляров; во многих случаях видовая специфичность их не вызывает сомнений, но не представляется возможным сделать точное родовое определение и дать исчерпывающее описание. В то же время интерес, который вызывает к себе эта фауна по указанным выше причинам, побуждает нас описать с возможной детальностью возможно большее количество имеющихся в коллекции форм, предоставив будущим исследованиям внести необходимые уточнения на основе изучения более обширных сборов.

Список местонахождений фауны (пелеципод) приведен в конце работы, в приложении. По данным Б. М. Келлера собранная фауна происходит из отложений карадокского (андеркенский и отарский горизонты) и ашгильского (дуланкаринский горизонт) ярусов. Принадлежность местонахождений пелеципод к тому или иному горизонту принимается полностью по данным Б. М. Келлера, в соответствии с которыми изученные нами виды и группы пелеципод эшелонированы по разрезу ордовика Чу-Илийских гор.

Несколько замечаний в отношении терминологии и принятого порядка описания видов. Для отдельных элементов морфологии раковины пелеципод отсутствует общепринятая терминология; наши описания даются при такой ориентировке раковин, когда верхний (спинной, замочный)

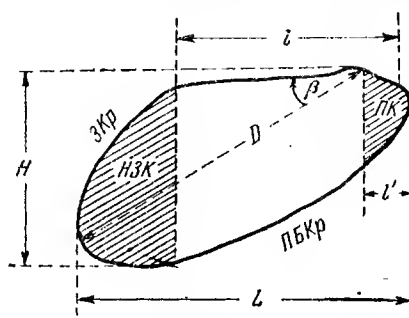


Рис. 1. Схема измерения раковин пластинчатожаберных моллюсков.

L — наибольшая длина и H — наибольшая высота раковины; l — длина верхнего края; l' — расстояние от макушек до переднего края; D — главная диагональ; β — угол между главной диагональю и верхним краем; ЗКр — задний край; ПКр — передне-брюшной край; ПК — передний конец; НЗК — нижне-задний конец

край занимает горизонтальное положение (рис. 1). При этом мы различаем раковины, развитые по длине, и раковины, развитые по главной диагонали; у первых направление брюшного края параллельно или почти параллельно верхнему краю, у вторых брюшной край образует значительный (хотя и всегда острый) угол с верхним краем. Главной диагональю называется линия, соединяющая макушку и крайнюю нижне-заднюю точку контура раковины; угол между главной диагональю и верхним краем обозначается через β ; максимальное измерение, перпендикулярное главной диагонали, может быть названо малой диагональю.

Видовые характеристики даются с учетом следующих основных измерений раковины: наибольшая длина и высота ее, длина верхнего края и расстояние от макушек до переднего края (см. рис. 1). В тех случаях, когда точки сопряжения замочного края с передним и задним улавливаются достаточно отчетливо, указывается длина замочного края (по отношению к длине раковины). Угол между верхним и задним краем называется задне-верхним углом.

У раковин, развитых по главной диагонали и имеющих треугольные очертания, брюшной и передний края нередко составляют единую кривую, которую мы называем передне-брюшным краем.

В описаниях приняты также следующие наименования для элементов рельефа и частей створки: диагональное возвышение — наиболее выпуклая часть створок, вдоль которой обычно проходит главная диагональ; если это возвышение является острым, реброобразным, оно называется килем.

У некоторых форм диагональное возвышение или киль является резко асимметричным: верхне-задний склон его выражен отчетливо, он достаточно крутой, тогда как спереди возвышение не ограничено от остальной поверхности створки; мы называем такое возвышение (или киль) односторонним или асимметричным. Нередко лежащая впереди диагонального возвышения косая вдавленность называется умбоventральной вдавленностью (а отвечающий ей изгиб брюшного края синусом). Задне-верхнее поле составляет часть створки, прилегающей к задне-верхнему углу. Передний конец и нижне-задний конец представляют собой соответственно части створки впереди макушки и позади задне-верхнего угла (рис. 1).

Описания пами даются даже и при скудном материале как видовые характеристики (а не как описания экземпляров) с указанием тех признаков, которые позволяют наблюдать имеющийся в коллекции материал. Описанию видов предпослана общая характеристика фауны.

Описанная коллекция пластинчатожаберных моллюсков Чу-Илийских гор хранится в Палеонтологическом кабинете Томского политехнического института им. С. М. Кирова.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕЛЕЦИПОД

В изученной нами коллекции установлено наличие сорока форм, которые далеко не исчерпывают всего разнообразия ордовикских пелеципод Казахстана. На это указывает ряд обстоятельств: а) наличие в коллекции оставшихся не определенными единичных, обычно неполных экземпляров, очевидно отличных от описанных в этой работе видов; б) несоответствие большого количества форм относительно малому количеству экземпляров в коллекции, т. е. наличие большого числа (почти 40%) видов, представленных единичными экземплярами; это обстоятельство с уверенностью позволяет предвидеть установление еще многих форм в более обширных сборах; в) чрезвычайная скудность, нередко монотипичность, фауны отдельных пунктов (местонахождений); несомненно, что более полные сборы обнаружат иллюзорность этого впечатления, расширив, вместе с тем, и общий список пелеципод казахстанского ордовика.

Таким образом, список определенных и описанных нами форм, помещенный в табл. 1, а также их распределение по горизонтам дают лишь первое и общее представление об ордовикских пелециподах Казахстана. Это нужно иметь в виду, так же как и то обстоятельство, что даваемый ниже анализ упомянутых материалов не может считаться ни исчерпывающим, ни окончательным. Тем не менее, наличие сорока форм в этом списке, присутствие в нем ряда видов, имеющих руководящее стратиграфическое или биогеографическое значение, а также весьма эндемичный характер многих форм, думается, оправдывают опубликование описания этой фауны и сопутствующего анализа.

В табл. 1 представлен списочный состав пелеципод, количество экземпляров и распределение форм по горизонтам. Таким образом, таблица даст представление о составе комплекса видов, о стратиграфическом распространении его компонентов и о фактическом материале (количество образцов), на котором основаны описание и анализ фауны.

Охарактеризуем с количественной стороны имевшийся в нашем распоряжении материал: 15 форм (41%) представлены в коллекции уникальными экземплярами; 28 форм (70%) найдены каждая в каком-нибудь одном лишь пункте.

Охарактеризованность отдельных пунктов (местонахождений) изученной фауной пелеципод иллюстрируют следующие цифры:

| Число найденных форм | Число пунктов |
|----------------------|---------------|
| Одна | 7 |
| Две | 13 |
| Три | 2 |
| Четыре | 2 |
| Шесть | 1 |
| Девять | 1 |
| | 19 (73%) |

Все эти данные приводятся нами для того, чтобы подчеркнуть, что анализ обработанной нами коллекции позволит выяснить только наиболее выпуклые черты интересующей нас фауны, которые не могут не проступать

Т а б л и ц а 1

Распределение пелеципод по горизонтам

| Название форм | Количество экземпляров данного вида | Количество пунтов, в которых встречен данный вид | Распределение форм по горизонтам | | |
|--|-------------------------------------|--|----------------------------------|----------|----------------------|
| | | | андеркенский | отарский | дуланнаринский |
| 1. <i>Ctenodonta dulankarensis</i> sp. nov. | Много | 5 | — | + | + |
| 2. <i>Ctenodonta</i> cf. <i>dulankarensis</i> sp. nov. | 1 | 1 | + | — | — |
| 3. <i>Ctenodonta</i> (<i>Tellinites</i> ?) <i>opiniola</i> sp. nov. | Много | 2 | — | — | + |
| 4. <i>Cleidophorus tchugajevae</i> sp. nov. | 1 | 1 | + | — | — |
| 5. <i>Allodesma aemulum</i> sp. nov. | 4 | 1 | — | + | — |
| 6. <i>Praemyophoria</i> (?) <i>antiqua</i> sp. nov. | 3 | 2 | + | — | — |
| 7. <i>Edmondia</i> (?) <i>nanella</i> sp. nov. | 1 | 1 | + | — | — |
| 8. <i>Edmondia</i> (?) <i>cognata</i> sp. nov. | 3 | 2 | + | — | — |
| 9. <i>Edmondia</i> (?) <i>obliqua</i> sp. nov. | 8 | 4 | + | — | — |
| 10. <i>Edmondia</i> (?) <i>fecunda</i> sp. nov. | 22 | 5 | + | + | — |
| 11. <i>Edmondia</i> (?) <i>suspiciosa</i> sp. nov. | 3 | 1 | + | — | — |
| 12. <i>Anderkenia ledaemorphia</i> sp. nov. | 5 | 3 | + | — | + |
| 13. <i>Anderkenia orthogonia</i> sp. nov. | 1 | 1 | + | — | — |
| 14. <i>Anderkenia obliqua</i> sp. nov. | 1 | 1 | + | — | — |
| 15. <i>Pteronitina aenigmatica</i> sp. nov. | 2 | 2 | + | — | — |
| 16. <i>Pteronitina</i> (?) <i>taeniolata</i> sp. nov. | 1 | 1 | — | + | — |
| 17. <i>Goniophorina</i> cf. <i>volvens</i> Isberg | 1 | 1 | — | + | — |
| 18. <i>Goniophorina nana</i> sp. nov. | 1 | 1 | — | + | — |
| 19. <i>Clionychia crebra</i> sp. nov. | 12 | 2 | + | — | — |
| 20. <i>Clionychia crispa</i> sp. nov. | 1 | 1 | + | — | — |
| 21. <i>Clionychia undata</i> (Emmons) | 1 | 1 | — | — | + |
| 22. <i>Mytilarca vetusta</i> sp. nov. | 1 | 1 | + | — | — |
| 23. <i>Mytilarca</i> sp. | 1 | 1 | — | + | — |
| 24. <i>Vanuxemia kasachstanensis</i> sp. nov. | 13 | 1 | — | + | — |
| 25. <i>Cyrtodonta modiolaeformis</i> sp. nov. | 6 | 1 | — | + | — |
| 26. <i>Cyrtodonta</i> cf. <i>modiolaeformis</i> sp. nov. | 1 | 1 | — | + | — |
| 27. <i>Cyrtodonta</i> cf. <i>affinis</i> Ulrich. | 1 | 1 | — | + | — |
| 28. <i>Cyrtodonta</i> aff. <i>affinis</i> Ulrich. | 2 | 1 | — | + | — |
| 29. <i>Cyrtodonta</i> (?) <i>subcentralis</i> sp. nov. | 19 | 2 | + | — | — |
| 30. <i>Cyrtodonta</i> (?) <i>anodontaeformis</i> sp. nov. | 4 | 1 | + | — | — |
| 31. <i>Modiolopsis difficilis</i> sp. nov. | 8 | 2 | — | + | — |
| 32. <i>Modiolopsis</i> cf. <i>difficilis</i> sp. nov. | 4 | 1 | — | + | — |
| 33. <i>Modiodesma</i> cf. <i>modiolare</i> (Conrad) | 2 | 1 | — | + | — |
| 34. <i>Paraphtonia imitabilis</i> sp. nov. | 7 | 2 | + | + | — |
| 35. <i>Paraphtonia kelleri</i> sp. nov. | 2 | 1 | — | + | — |
| 36. <i>Paraphtonia elongata</i> sp. nov. | 1 | 1 | — | + | — |
| 37. <i>Paraphtonia paradoxa</i> sp. nov. | 3 | 1 | — | + | — |
| 38. <i>Paraphtonia</i> sp. nov. | 1 | 1 | — | + | — |
| 39. <i>Orthodesma</i> (?) <i>corruga</i> sp. nov. | 2 | 1 | — | — | + |
| 40. <i>Cuneamya dulankarensis</i> sp. nov. | 1 | 1 | — | + | — |
| Количество форм | 40 | | 18 | 21 | 5 |
| Количество экземпляров | 150 | | 87 | 60 | 6 |
| | плюс много ктенодонт | | | | плюс много ктенодонт |

даже и на неполно собранном материале; при этом многие, может быть и важные, детали неизбежно ускользнут из поля нашего зрения, а некоторые частные черты данной фауны могут быть переоценены или преуменьшены. Но мы позволяем себе надеяться, что и с указанными оговорками анализ этих весьма описываемых пелеципод будет иметь известное значение и пробудит интерес к организации последующего более полного и систематического их изучения.

Говоря о фауне в целом, отметим прежде всего неравномерное количественное развитие ее ингресситов; во всяком случае, в нашей коллекции массовым или значительным количественным развитием пользуются лишь представители родов *Ctenodonta*, *Edmondia* (?), *Clionychia*, *Vanuxemia*, *Cyrtodonta*, *Modiolopsis* и *Paraphtonia*. В некоторых случаях это совпадает и со значительным видовым разнообразием (роды *Paraphtonia*, *Edmondia* (?), *Cyrtodonta*), в других — все экземпляры принадлежат одному-двум видам (роды *Vanuxemia*, *Modiolopsis*). Количественное распределение имеющихся видов и экземпляров по родам и горизонтам представлено в табл. 2.

Таблица 2

Количественное распределение пелеципод по родам и горизонтам

| Название родов | Количество форм | | | | Количество экземпляров | | | |
|--------------------------------------|-----------------------|-------------------|------------------------|-------|------------------------|-------------------|--------------------------------------|--|
| | Андеркенский горизонт | Отарский горизонт | Дулакаринский горизонт | Всего | Андеркенский горизонт | Отарский горизонт | Дулакаринский горизонт | Всего |
| 1. <i>Ctenodonta</i> Salter | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 | 1 | Много | Много |
| 2. <i>Cleidophorus</i> Hall | 1 | — | — | 1 | 1 | — | — | 1 |
| 3. <i>Allodesma</i> Ulrich | — | 1 | — | 1 | — | 4 | — | 4 |
| 4. <i>Praemnyophoria</i> (?) Khalfin | 1 | — | — | 1 | 3 | — | — | 3 |
| 5. <i>Edmondia</i> (?) Koninck | 5 | 1 | — | 5 | 36 | 1 | — | 37 |
| 6. <i>Anderkenia</i> gen. nov. | 3 | — | 1 | 3 | 5 | — | 2 | 7 |
| 7. <i>Pteronitina</i> gen. nov. | 1 | 1 | — | 2 | 2 | 1 | — | 3 |
| 8. <i>Goniophorina</i> Isberg. | — | 2 | — | 2 | — | 2 | — | 2 |
| 9. <i>Clionychia</i> Ulrich. | 2 | — | 1 | 3 | 13 | — | 1 | 14 |
| 10. <i>Mytilarca</i> Hall | 1 | 1 | — | 2 | 1 | 1 | — | 2 |
| 11. <i>Vanuxemia</i> Billings | — | 1 | — | 1 | — | 13 | — | 13 |
| 12. <i>Cyrtodonta</i> Billings | 2 | 4 | — | 6 | 23 | 10 | — | 23 |
| 13. <i>Modiolopsis</i> Hall | — | 2 | — | 2 | — | 12 | — | 12 |
| 14. <i>Modiodesma</i> Ulrich. | — | 1 | — | 1 | — | 2 | — | 2 |
| 15. <i>Paraphtonia</i> gen. nov. | 1 | 5 | — | 5 | 2 | 12 | — | 14 |
| 16. <i>Orthodesma</i> (?) H. et Wh. | — | — | 1 | 1 | — | — | 2 | 2 |
| 17. <i>Cuneamya</i> H. et Wh. | — | 1 | — | 1 | — | 1 | — | 1 |
| Всего | 18 | 21 | 5 | 40 | 87 | 60 | 5 плюс много ктено- донт | 150 плюс много ктено- донт |

В отношении географического типа фауны нужно, прежде всего, отметить ее большую самобытность, что является вполне естественным, если принять во внимание удаленность ее ареала от областей обитания известных ордовикских фаун других стран. Лишь одну форму мы можем отождествить с американской *Clionychia undata* (E m m.), и то через посредство викарирующих видов — *Clionychia crebra* sp. nov. и *Clionychia crispa* sp. nov. Все остальные, определенные до вида, формы оказались новыми. При этом, однако, многие среди них обнаруживают большое сходство

с североамериканскими и, в меньшем числе, с западноевропейскими видами. Сходство это подчас настолько значительно, что, лишь вполне сознательно и последовательно придерживаясь узкого понимания объема вида, мы воздерживаемся от их идентификации. Здесь нет надобности излагать мотивы и основания такой точки зрения, тем более что мы уже касались этого вопроса в одной дискуссионной статье, направленной против вулгаризаторских представлений в биостратиграфии (Халфин, 1953). Достаточно лишь подчеркнуть, что казахстанские ордовикские пелециподы, по их полной неизученности и географической удаленности от места обитания описанных ранее пелеципод, принадлежат к числу именно тех фаун, в отношении компонентов которых мы настоятельно рекомендовали и рекомендуем особую осмотрительность при отождествлении их с уже известными американскими и европейскими видами.

Если в видовом отношении наши пелециподы вполне эндемичны, то в отношении родового состава они обычны для ордовика. Из 17 рядов, представители которых установлены в изученной коллекции, лишь один род (*Paraphtonia*) является, по-видимому, местным, все остальные известны в других странах, главным образом в Сев. Америке. Уже родовый состав указывает на определенные связи нашей фауны с североамериканской. Это сходство еще усиливается, если обратиться к видовому составу. В подавляющем большинстве если не тождественные, то ближайшим образом сходные, а в ряде случаев и близко родственные виды имеются в составе фауны североамериканского ордовика (см. табл. 3). Наоборот, сходство с западноевропейскими фаунами выражается лишь в единичных случаях; так, *Anderkenia obliqua* sp. nov. близка и, вероятно, родственна виду *Anderkenia ancilla* (B a r r.) из ордовика Чехии, а *Goniophorina* aff. *volvens* I s b e r g, по-видимому, тождественна шведскому виду.

В целом, в географическом отношении изученный комплекс видов можно охарактеризовать как местный, казахстанский, во многих отношениях близкий к североамериканской фауне; их связывают общий родовый состав, единичные тождественные формы и ряд викарирующих форм.

Материал, которым мы располагаем в настоящее время, недостаточен для сколько-либо развернутого фацциального анализа пелеципод. Не столько с целью формулировать какие-нибудь определенные выводы в этом направлении, сколько с целью поставить вопросы, которые могут быть решены в будущем, отметим некоторые различия и связи, намечающиеся между пелециподами, происходящими из фацциально различных отложений.

В известняках андеркенского горизонта массовым развитием пользуется *Clionychia crebra* sp. nov., которая в терригенных фациях замещается близкими видами *Clionychia crispa* sp. nov. и *Clionychia undata* (E m m o n s). При этом в обломочных породах не только резко сокращается количество клионихий, которые в них встречаются в единичных экземплярах, но и закономерно меняется характер скульптуры: у *Clionychia crebra* раковина почти гладкая, концентрические складки еле улавливаются, у двух же других видов, обитавших в условиях более подвижной среды, развиваются грубые и резко выраженные концентрические морщины. Необходим значительно более обширный материал (в том числе и геологический), чтобы выяснить, имеем ли мы в данном случае дело с различными видами или с экологически различными формами одного вида; во всяком случае, необходимо иметь в виду, что *Clionychia crebra* и *Clionychia undata* в нашей коллекции представлены экземплярами, происходящими из разных горизонтов.

Намечаются некоторые изменения тех или иных признаков для пелеципод из обломочных пород различного гранулометрического состава. Так, для группы видов из андеркенского горизонта, родовая принадлеж-

Т а б л и ц а 3

Сопоставление казахстанских видов с близкими формами

| № п.п. | Казахстанские виды | Вероятно, тонкостенные или викарирующие виды | Возможно, тонкостенные или викарирующие виды | Викарирующие виды |
|--------|---|---|---|--|
| 1 | <i>Cyrtodonta</i> aff. <i>affinis</i> Ulrich | <i>Cyrtodonta affinis</i> Ulrich средний ордовик Сев. Америки (трентон и блек-ривер) | | |
| 2 | <i>Goniophorina</i> aff. <i>volvans</i> Isberg | <i>Goniophorina volvens</i> Isberg. — верхний карадок — нижний ангиллий Швеции | | |
| 3 | <i>Modiodesma</i> cf. <i>modiolare</i> (Conrad) | | <i>Modiodesma modiolare</i> (Conr.) — верхний ордовик Сев. Америки | |
| 4 | <i>Cleidophorus tchugajevae</i> sp. nov. | | | <i>Cleidophorus neglectus</i> Ulrich — верхний ордовик Сев. Америки |
| 5 | <i>Allodesma aemulum</i> sp. nov. | | | <i>Allodesma subellipticum</i> Ulrich — низы трентона, Сев. Америка |
| 6 | <i>Anderkenia obliqua</i> sp. nov. | | | <i>Anderkenia ancilla</i> (Barr.) — верхи ордовика (ds) Чехии |
| 7 | <i>Clyonichia crebra</i> sp. nov. | | | } <i>Clyonichia undata</i> (Emmons) трентон, Сев. Америка |
| 8 | <i>Clyonichia crispa</i> sp. nov. | | | |
| 9 | <i>Cyrtodonta subcentralis</i> sp. nov. | | | <i>Cyrtodonta grandis</i> Ulrich — трентон, Сев. Америка |
| 10 | <i>Cuneamya dulan-karensis</i> sp. nov. | | | <i>Cuneamya oblonga</i> Ulrich — верхи трентона, Сев. Америка |

ность которых осталась не установленной и которые условно и временно отнесены к роду *Edmondia* К о н., улавливается следующая зависимость: формы, происходящие из тонкозернистых пород (*E. nanella*, *E. cognata*), обладают меньшими размерами и тонкими концентрическими ребрышками на всей поверхности створок, а формы из более грубых песчаников (*Edmondia* (?) *fecunda*) значительно крупнее и сохраняют скульптуру лишь в умбо-нально-макушечной части створок. Заметим мимоходом, что очень тонкие концентрические ребрышки этих форм и очень грубые концентрические складки-морщины клионихий должны были иметь для соответствующих моллюсков различное биологическое значение, чем, вероятно, и объясняется различный (и даже противоположный) характер изменения скульптуры у этих двух групп. При переходе клионихий из более спокойных (глубоководных) условий жизни в менее спокойные (мелководные), очень слабо выраженные в рельефе, но широкие (зачаточные?) концентрические складки вида *Clyonichia crebra* естественно развивались в грубые морщины, повы-

шающие прочность раковины у видов *Clionychia crispa* и *Clionychia undata* (можно допустить и обратный процесс: редукцию морщин при переходе моллюсков из мелководных в более глубокие участки моря). Наоборот, очень тонкие ребрышки наших «эдмондий», возможно, игравшие подобную же роль при относительно слабых движениях воды, при переходе моллюсков в область мелководья с его сильными волнениями, едва ли могли сохранить это их значение, а в случае естественного утолщения створок могли редуцироваться.

Эти примеры лишь показывают возможность фациального (экологического) истолкования (даже на неполном материале) некоторых признаков, наблюдаемых у ордовикских пелеципод, что конечно не заключает в себе ничего неожиданного и что, всё же, удобнее делать, располагая более обширными сборами, а также геологическими данными и по другим группам ископаемых организмов.

Переходим к стратиграфическому анализу пелеципод, что представляет нелегкую задачу, имея в виду эндемичный видовой их состав. Возрастной анализ потребует при этом использования не тождественных, а сходных форм, в связи с чем мы не можем не коснуться некоторых общих вопросов биостратиграфической параллелизации.

В целом наша коллекция типична для ордовика. Она характеризуется обычным для этой системы обилием циртодонт, клионихий и архаичных ктенодонт. Она содержит точно установленные ордовикские роды *Vanuxemia* Vill. и *Allodesma* Ulg., а также трентонский вид *Clionychia undata* (Emm.). Ряд местных видов обнаруживает несомненное ближайшее сходство с ордовикскими видами других стран. Но даже и те виды, родовая принадлежность которых не установлена точно, в большинстве случаев (напр., виды, принадлежащие к родам *Orthodesma*, *Modiolopsis*, *Modiodesma*, *Goniophorina*) обнаруживают ордовикский тип и сходство с аналогичными комплексами форм из ордовика других стран (преимущественно Северной Америки). Таким образом, принадлежность наших пелеципод к ордовика сомнений не вызывает.

Уточнение возраста внутри ордовика представляет уже известные трудности и может быть сделано лишь в известных пределах точности. В этом отношении мы должны прежде всего воспользоваться такой важной руководящей группой, как род *Vanuxemia* Vill. В Северной Америке, где представители этого рода обильны и разнообразны, он распространен преимущественно в нижней половине ордовика и уже в трентоне встречается относительно редко. Но род *Allodesma* Ulg., который до сих пор был монотипическим родом, был известен только из низов трентона. Наконец, вид *Clionychia undata* (Emm.) является тоже трентонской формой. Намечается, таким образом, некоторая возможность сопоставить отарский и дуланкаринский горизонты, из которых происходят и *Allodesma*, и *Vanuxemia*, и *Clionychia undata* с верхами среднего ордовика (трентон) североамериканского деления системы.

Упомянутыми немногими формами такое сопоставление обосновывается недостаточно твердо; оно может быть подкреплено или поколеблено анализом форм, которые, не являясь идентичными с европейскими и американскими видами, обнаруживают большое сходство с ними.

Но прежде чем перейти к учету стратиграфических показаний этих форм, необходимо рассмотреть на данном конкретном материале два более общих вопроса: а) вопрос о правомерности использования для стратиграфической корреляции не тождественных, а близких форм; как мы увидим, этот вопрос сводится к вопросу о выяснении природы их сходства с сопоставляемыми видами; б) вопрос о степени точности такой корреляции.

Приступая к рассмотрению первого из этих вопросов, мы сразу же условимся, что исключим из анализа симулирующие формы, которые

вообще достаточно обычны среди пелеципод; в нашем случае это такие формы, как *Pteronitina* (?) *taeniolata* sp. nov. и наши проблематические «эдмондпий», — формы, обнаруживающие внешнее сходство с некоторыми камешноугольными видами. Остальные сходные формы заслуживают нашего внимания, они сведены в табл. 3. Среди форм, обнаруживающих сходство с описанными ранее видами, мы различаем три группы (см. табл. 3).

Первую (небольшую в нашей коллекции) группу составляют *Cyrtodonta* aff. *affinis* Ulrich и *Goniophorina* aff. *volvens* Isberg. Это формы, обнаруживающие полное сходство с соответствующими североамериканским и шведским видами и не имеющие никаких отличий от них. Значение этого сходства усиливается некоторыми частными, конкретными и специфическими для каждого отдельного случая признаками. Это или какие-нибудь бросающиеся в глаза, специфические, не часто наблюдаемые особенности (острый и резкий киль у *Goniophorina*), или какие-либо важные детали внутреннего строения (замочные зубы у *Cyrtodonta*); и те и другие не просто усиливают сходство с каким-нибудь конкретным видом, а служат подтверждением принадлежности этого вида и сопоставляемой с ним формы к одному роду. Лишь скудность материала (обычно единичные, порой неполные экземпляры) и, вследствие этого, невозможность наблюдать остальные важные диагностические признаки заставляют для подобных случаев прибегать к приближенным определениям.

В нашем случае *Goniophorina* aff. *volvens* обладает всеми внешними признаками вида *Goniophorina volvens*, но строение замочной площадки у нашего единственного экземпляра наблюдать невозможно. В то же время в ордовике, по-видимому, отсутствуют другие роды, которые обладали бы внешним сходством с *Goniophorina* (в частности — характерным резким килем). Все это заставляет нас считать наш экземпляр или принадлежащим непосредственно к виду *Gon. volvens*, или имеющим с ним самые близкие генетические отношения.

Вторая форма (*Cyrtodonta* aff. *affinis*) представлена у нас в коллекции двумя недостаточно совершенной сохранности экземплярами, обнаруживающими сходство с американской *Cyrtodonta affinis* в отношении очертаний раковины и характера задних зубов; но передние зубы на наших экземплярах не сохранились, что, в сочетании с несовершенной общей сохранностью наших образцов, заставляет и в этом случае воздержаться от безоговорочного отождествления.

Такого характера сходство, как обнаруживаемое формами первой группы, мы вправе рассматривать как очень близкое и основанное на родственных отношениях (что мы и подчеркиваем индексом «aff.» в наименовании таких форм). Стратиграфические показания таких форм заслуживают внимания, хотя и должны корректироваться другими данными. В нашем случае эти формы указывают на средний (*Cyrtodonta* aff. *affinis*) или на верхний (*Goniophorina* aff. *volvens*) ордовик.

Вторая группа в нашей коллекции представлена формами: *Modiodesma* cf. *modiolare* (Сол.) и *Cyrtodonta* cf. *affinis* Ulrich. К этой группе мы относим формы с неизвестным внутренним строением, но обнаруживающие полное сходство во всех внешних признаках. Так, два казахстанских экземпляра *Modiodesma* cf. *modiolare* отличаются лишь самыми незначительными деталями в очертаниях раковины от нью-йоркских представителей вида *M. modiolare*. Но в отличие от форм первой группы здесь мы имеем дело с формами с индифферентной морфологией, без каких-либо характерных внешних особенностей. Обычно в этом случае имеется несколько родов, хорошо различающихся внутренним строением, но подобных внешне. Так, к роду *Modiodesma* очень близки роды *Modiomorpha*, *Modiolopsis*, *Whiteavesia* и ряд других, и наша форма (на-

званная нами *Modiodesma* cf. *modiolare*) по ее внешним признакам могла бы оказаться принадлежащей к любому из них. Лишь ее чрезвычайное сходство с видом *M. modiolare* заставило нас отразить в ее наименовании это сходство. Но при полной невыясненности строения замочной площадки и при наличии ряда морфологических сходных родов это сходство не дает каких-либо серьезных оснований для стратиграфических сопоставлений, так как морфологически сходные роды могут иметь весьма различное геологическое распространение.

Третья группа является важнейшей во всех отношениях. Здесь, как и в первой группе, мы наблюдаем полное сходство в очень важных (внутреннее строение) или очень типичных (какая-нибудь характерная деталь скульптуры, рельефа створок, очертания раковины и т. п.) признаках, а наряду с ним — некоторые различия, как правило — незначительные, но вполне уловимые. При таком характере сходства имеются все основания рассматривать сопоставляемые формы как формы викарирующие¹. В таблице 3 это будут формы с четвертой по десятую. Покажем на нескольких примерах, на каких основаниях мы относим их к категории викарирующих.

Cleidophorus tchugajevae sp. nov. близок к североамериканскому *Cleidophorus neglectus* Ulr. не только в отношении большинства внешних признаков, но и по внутреннему строению: у него такая же длинная и так же ориентированная «внутренняя лейста», но значительно более тонкая, чем у американского вида.

Allodesma aetulum sp. nov. по всем внешним признакам и по строению замка неотличима от североамериканской *Allodesma subellipticum* Ulr., но отличается отсутствием ясно выраженного отпечатка переднего мускула, в связи с чем отсутствует и ребро, ограничивающее этот отпечаток с внутренней стороны (см. стр. 157).

Anderkenia obliqua sp. nov. по общей архитектуре раковины и по характерной редукции переднего ушка обнаруживает явную близость к чешской *Anderkenia ancilla* (B a r.), но легко отличается от нее более узкой и более косой раковинной.

Clionychia crebra sp. nov. во всех отношениях (кроме большей выпуклости створок) подобна североамериканской *Clionychia undata* (E m m.), в том числе и в отношении наличия характерных концентрических морщин-складок, но у нашего вида последние находятся в зачаточном (рудиментарном?) состоянии, а у американского вида они выражены резко.

Аналогичным образом характеризуются и остальные викарирующие формы в нашем списке. Ниже мы остановимся на вопросе, в какой мере стратиграфические показания викарирующих форм являются надежными вообще, сейчас же отметим, что почти все такие формы в рассматриваемой фауне говорят в пользу сопоставления с трентонским известняком Северной Америки андеркенского и отарского горизонтов (в отношении дуланкаринского горизонта таких определенных выводов сделать нельзя, но и в этом горизонте найден, правда — в единственном экземпляре, трентонский вид *Clionychia undata*). Вообще в нашей фауне лишь *Anderkenia obliqua* и *Goniophorina* aff. *volvans*, тяготеющие к европейским видам, могут указывать на поздний ордовик.

Вывод о вероятном соответствии андеркенского и отарского горизонтов североамериканскому трентону, т. е. верхней половине среднего ордовика, подкрепленный показаниями большинства викарирующих форм, мы счи-

¹ Здесь и везде ниже мы имеем в виду формы систематически или генетически викарирующие; биологическое викарирование (результат конвергенции) мы не рассматриваем: для стратиграфической параллелизации оно не имеет значения (или имеет отрицательное значение).

таем обоснованным в той же мере, как если бы он базировался на показаниях идентичных форм: мы склонны считать викарирующие формы *в полной мере* руководящими в стратиграфическом отношении. Основой этого утверждения является такая теоретическая предпосылка: *викарирование в общем случае представляет собой результат дивергентного развития форм, отвечающая начальным этапам дивергенции*, когда расходящиеся формы еще сохраняют свойства их ближайшему и общему предку важнейшие черты организации. При более длительном дивергентном развитии неизбежно должны возникнуть формы с настолько разошедшимися признаками, что они (эти формы) уже утратят существенные черты сходства и, следовательно, не будут принадлежать к категории викарирующих. Другими словами, в общем случае викарирование возможно лишь на каком-то достаточно ограниченном отрезке времени, откуда и следует вывод о возможности стратиграфической параллелизации отложений по таким формам.

В связи с этим возникает естественный вопрос о точности стратиграфической синхронизации по викарирующим формам. Решение этого вопроса возможно на объективной основе — в виде сопоставления длительности существования современных викарирующих форм и предела точности биостратиграфической корреляции. Мы можем принять, что в общем случае современные викарирующие фауны и флоры возникли на протяжении четвертичного периода. Таковы биполярные, амфибореальные, амфиатлантические и другие формы, таковы викарирующие формы современных тропических неритовых фаун, таковы современные каспийские потомки полярных иммигрантов, послеледниковые эндемики Балтийского и Белого морей и т. п. Возникновение большинства из них связано с последними этапами четвертичной истории (с последней межледниковой или ледниковой эпохой). Поэтому, даже имея в виду, что эти формы будут существовать какой-то срок в будущем, мы, определяя время их существования длительностью в *сег*о четвертичного периода, ведем наши расчеты с большим «запасом прочности».

Итак, на протяжении миллиона лет (а в большинстве случаев — значительно меньше) на земле существуют формы, которые могут быть отнесены к категории современных викарирующих видов. Следовательно, стратиграфическая параллелизация по ним могла бы дать ошибку в этих же пределах (миллион лет). Не трудно при помощи элементарных расчетов показать, что для параллелизации палеозойских (и не только палеозойских) отложений такая погрешность лежит за пределами точности биостратиграфических сопоставлений. Покажем это на примере ордовика.

Идеалом и пределом детальности и точности стратиграфических сопоставлений разрезов ордовика является зональная корреляция по граптолитам, далеко не всегда, однако, достижимая, так как «определение зон ордовика путем привязки к удаленному английскому эталону является весьма рискованной задачей» (Келлер, 1954, стр. 45). Принимая в круглых числах длительность ордовика в 60 миллионов лет и наличие в типовых его разрезах пятнадцати граптолитовых зон, получаем среднюю длительность такой зоны порядка четырех миллионов лет — в четыре раза больше длительности четвертичного периода.

Принимая во внимание, что длительность существования современных викарирующих форм в миллион лет принята нами с большим «запасом прочности», что при корреляции разрезов сильно удаленных друг от друга областей, при современном состоянии биостратиграфии, едва ли следует идти дальше ярусного сопоставления (для ордовика отрезки времени, отвечающие ярусам, имеют длительность порядка 8—12 миллионов лет), — мы вправе сделать вывод, что параллелизация по викарирующим формам

вполне допустима, тем более что и тождественные формы не являются строго изохронными для значительно удаленных областей. А так как все больше выясняется, что подлинно космополитных видов, сохраняющих полную идентичность на обширных территориях в процессе длительных переселений, не так уж много, и многие подобные виды уже расчленены на викарирующие формы, — роль последних как руководящих стратиграфических форм оказывается очень важной (более важной, чем форм идентичных в силу их ограниченного количества).

Таким образом, по составу пелеципод андеркенский и отарский горизонты следовало бы параллелизовать с верхней половиной среднего ордовика Северной Америки. Этот вывод должен быть сопоставлен с показаниями других групп ископаемых организмов (брахиопод, трилобитов и т. д.), так как задача синхронизации ордовика Казахстана со столь удаленными разрезами является задачей очень сложной и должна решаться с использованием всех имеющихся данных. Необходимость большой осторожности при таких сопоставлениях станет вполне очевидной, если вспомнить, что даже «сопоставление разрезов (ордовика) Прибалтики и Англии на основании вертикального распространения трилобитов представляет собой почти невыполнимую задачу» (Келлер, 1954, стр. 8) и что на примере тех же трилобитов уже установлено для некоторых ордовикских фаун Казахстана смешение разновозрастных элементов (Келлер и Лисогор, 1954, стр. 58—60).

В заключение остановимся на фаунистической характеристике и сопоставлении пелеципод отдельных горизонтов; фактический материал по этому вопросу приведен в табл. 4, 5, 6.

Как уже отмечалось, принадлежность местонахождений фауны к тому или иному горизонту установлена Б. М. Келлером (1956), у которого читатель найдет и описание соответствующих разрезов.

Андеркенский горизонт характеризуется обилием в терригенных фациях эдмондий (?) и пелеципод группы *Cyrtodonta* (?) *subcentralis*, а в известняковых — клионихий группы *Clionychia crebra*. Род *Anderkenia* распространен тоже преимущественно в этом горизонте (все три вида). К числу редких форм, найденных только в андеркенском горизонте, относятся *Cleidophorus ichugajevae*, *Praemyophoria* (?) *antiqua*, *Pteronitina aenigmatica*, *Mytilarca vetusta*. Состав фауны пелеципод в пределах горизонта претерпевает заметные изменения в его нижней, средней и верхней частях, как это можно видеть из табл. 4 (разрез по р. Копалы вскрывает верхнюю часть этого горизонта).

Отарский горизонт особенно характеризуют разнообразные представители нового рода *Paraphtonia* (пять видов, из них четыре встречены только в этом горизонте) и многочисленные представители родов *Vanuxemia* и *Cyrtodonta* (группы *Cyrt. modiolaeformis*). Характерной формой, в изобилии встречающейся в этом горизонте, является также *Modiolopsis difficilis*. Роды *Goniophorina*, *Allodesma*, *Cuneamya* встречены тоже только в этом горизонте. Этот горизонт имеет наиболее полную и ясную палеонтологическую характеристику и наиболее близок по составу пелеципод к трентонскому известняку Северной Америки. В табл. 5 показана приуроченность различных форм пелеципод к тем или иным местонахождениям; таблица показывает резкое изменение состава видов по местонахождениям, что, по-видимому, указывает на возможность в дальнейшем охарактеризовать по пелециподам различные подразделения этого горизонта. По-видимому, к отарскому горизонту принадлежат отложения, охарактеризованные крупными и своеобразными пелециподами, отнесенными к семейству *Vlastidae* (см. стр. 190).

Дуланкаринский горизонт характеризуется главным образом массовым развитием ктенодонт, которые в других горизонтах

Таблица 4

Распределение пелеципод алдеркенского горизонта по местонахождениям

| Название форм | Разрез по склонам массива Абрахай | | | | | | | | | | Разрез по р. Копалы | |
|--|--------------------------------------|-----|-----|-------------------------|-----|-----|-----|-----------------------|----|----|------------------------|--|
| | сланцы с <i>Isotelus romanowskyi</i> | | | алдеркенские известняки | | | | сланцы с граптолитами | | | | |
| | местонахождения | | | | | | | | | | | |
| | 677 | 679 | 157 | 147 | 301 | 149 | 820 | 11 | 24 | 34 | 171 | |
| 1. <i>Ctenodonta</i> cf. <i>dulankarensis</i> sp. nov. | | | | | | | | | | 1 | | |
| 2. <i>Cleidophorus tchugajevae</i> sp. nov. | | | | | | | | 1 | | | | |
| 3. <i>Praemyophoria</i> (?) <i>antiqua</i> sp. nov. | | | | | 2 | | | | | 1 | | |
| 4. <i>Edmondia</i> (?) <i>nanella</i> sp. nov. | | | | | | | | | | 1 | | |
| 5. <i>Edmondia</i> (?) <i>cognata</i> sp. nov. | | | | | | | | | 1 | 2 | | |
| 6. <i>Edmondia</i> (?) <i>obliqua</i> sp. nov. | | | | 1 | | | | | 1 | 6 | | |
| 7. <i>Edmondia</i> (?) <i>fecunda</i> sp. nov. | 4 | 1 | | | 15 | | | | 1 | | | |
| 8. <i>Edmondia</i> (?) <i>suspiciosa</i> sp. nov. | 3 | | | | | | | | | | | |
| 9. <i>Anderkenia ledaemorphia</i> sp. nov. | | | | 1 | | | | | | 2 | | |
| 10. <i>Anderkenia orthogonia</i> sp. nov. | | | | | | | | | | 1 | | |
| 11. <i>Anderkenia obliqua</i> sp. nov. | | | | | | | | | | 1 | | |
| 12. <i>Pteronitina aenigmaticea</i> sp. nov. | | | | | | | | | 1 | 1 | | |
| 13. <i>Clionychia crebra</i> sp. nov. | | | | | | 1 | 11 | | | | | |
| 14. <i>Clionychia crispa</i> sp. nov. | | | | 1 | | | | | | | | |
| 15. <i>Mytilarea vetusta</i> sp. nov. | | | | | | | 1 | | | | | |
| 16. <i>Cyrtodonta</i> (?) <i>subcentralis</i> sp. nov. | | 1 | 18 | | | | | | | | | |
| 17. <i>Cyrtodonta anadontaeformis</i> sp. nov. | | | 4 | | | | | | | | | |
| 18. <i>Paraphtonia imitabilis</i> sp. nov. | | | | | | | | | | | 2 | |
| Количество форм: | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 1 | 2 | 1 | 4 | 9 | 1 | |
| Количество экземпляров: | 7 | 2 | 22 | 3 | 17 | 1 | 12 | 1 | 4 | 16 | 2 | |

представлены единичными экземплярами. Помимо ктенодонт, из этого горизонта доставлено только пять экземпляров пелеципод, принадлежащих к трем видам (см. табл. 6). Если характеристика этого горизонта и менее широка, чем двух других, то в отношении определенности и специфичности эта характеристика не уступает другим.

Приведенные данные показывают, что каждый из трех горизонтов имеет вполне отчетливую палеонтологическую характеристику, — настолько определенную, что общие между горизонтами формы почти отсутствуют. Как показывает табл. 1, всего четыре вида (*Ctenodonta dulankarensis*, *Edmondia* (?) *fecunda*, *Anderkenia ledaemorphia* и *Paraphtonia imitabilis*) исчерпывают случаи общих для двух горизонтов форм. Отчасти это, конечно, объясняется неполнотой сборов; можно не сомневаться, что

Таблица 5

Распределение пелеципод отарского горизонта по местонахождениям

| Название форм | Местонахождения | | | | | | | |
|--|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|
| | 805 | 198 | 200 | 450 | 208 | 174 | 44 | 182 |
| 1. <i>Ctenodonta dulankarensis</i> sp. nov. | | 1 | | | | | | |
| 2. <i>Allodesma aemulum</i> sp. nov. | | | 4 | | | | | |
| 3. <i>Edmondia</i> (?) <i>fecunda</i> sp. nov. | 1 | | 1 | | | | | |
| 4. <i>Pteronitina</i> (?) <i>taeniolata</i> sp. nov. | | | | 1 | | | | |
| 5. <i>Goniophorina</i> cf. <i>volvens</i> Isberg. | | | | 1 | | | | |
| 6. <i>Goniophorina nana</i> sp. nov. | | | | 1 | | | | |
| 7. <i>Mytilarca</i> sp. | | | | | | | 1 | |
| 8. <i>Vanuxemia kasachstanensis</i> sp. nov. | | | | | 13 | | | |
| 9. <i>Cyrtodonta modiolaeformis</i> sp. nov. | | | | | | | | 6 |
| 10. <i>Cyrtodonta</i> cf. <i>modiolaeformis</i> sp. nov. | | | | | | | 1 | |
| 11. <i>Cyrtodonta</i> aff. <i>affinis</i> Ulrich. | | | 2 | | | | | |
| 12. <i>Cyrtodonta</i> cf. <i>affinis</i> Ulrich. | | 1 | | | | | | |
| 13. <i>Modiolopsis difficilis</i> sp. nov. | 2 | | | | | 6 | | |
| 14. <i>Modiolopsis</i> cf. <i>difficilis</i> sp. nov. | | | | | | 4 | | |
| 15. <i>Modiodesma</i> cf. <i>modiolare</i> (Conrad) | | | | | | | | 2 |
| 16. <i>Paraphtonia imitabilis</i> sp. nov. | | | | | | 5 | | |
| 17. <i>Paraphtonia kelleri</i> sp. nov. | | | | 2 | | | | |
| 18. <i>Paraphtonia elongata</i> sp. nov. | | | | 1 | | | | |
| 19. <i>Paraphtonia paradoxa</i> sp. nov. | | | | 3 | | | | |
| 20. <i>Paraphtonia</i> sp. nov. | | | | 1 | | | | |
| 21. <i>Cuneamya dulankarensis</i> sp. nov. | | | 1 | | | | | |
| Количество форм: | 2 | 2 | 4 | 6 | 1 | 3 | 2 | 2 |
| Количество экземпляров: | 3 | 2 | 8 | 9 | 13 | 15 | 2 | 8 |

Таблица 6

Распределение пелеципод дуланкаринского горизонта по местонахождениям

| Название форм | Местонахождения | | | | |
|--|-----------------|-------|-----|------|------|
| | 626 | 766 | 442 | 795 | 42/9 |
| 1. <i>Ctenodonta dulankarensis</i> sp. nov. | Много | Много | — | ~ 10 | 2 |
| 2. <i>Ctenodonta</i> (<i>Tellinites</i> ?) <i>opiniosa</i> sp. nov. | » | » | — | — | — |
| 3. <i>Anderkenia ledaemorpha</i> sp. nov. | — | — | — | — | 2 |
| 4. <i>Clionychia undata</i> (Emmons) | — | — | 1 | — | — |
| 5. <i>Orthodesma</i> (?) <i>corruga</i> sp. nov. | — | — | — | 2 | — |
| Количество форм | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 |

в последующем, при более обширных сборах, списки форм, связывающих различные горизонты, расширятся. Но едва ли можно ожидать, что в результате этого данные горизонты утратят свою палеонтологическую охарактеризованность, — настолько резко выражены различия между ними, в частности и в отношении родового состава пелеципод.

По причине малого количества материала, относящегося к каждому отдельному местонахождению, мы не считаем целесообразным останавливаться на распространении отдельных форм по разрезу того или иного горизонта, целиком оставляя это на долю последующих, более детальных исследований.

ОПИСАНИЕ ВИДОВ

Род *Ctenodonta* Salter, 1851*Ctenodonta* (*Tellinites*?) *opiniosa* sp. nov.

Табл. I, фиг. 9—11

Д и а г н о з. Небольшая равностворчатая неравносторонняя, слегка развитая по длине раковина округло-треугольного очертания (пуккулоидного облика). Створки выпуклы значительно и в целом равномерно, лишь у нижне-заднего края заметна очень слабая сдавленность, она направлена в сторону макушки, но очень быстро сглаживается. Замок таксодонтный; S-образные зубы образуют непрерывный ряд, но под макушками становятся очень слабыми, приобретая характер коротких вертикальных ребрышек. Мускульные отпечатки глубокие, округлые. Наружная поверхность покрыта очень тонкими и густыми правильными концентрическими валиками.

Т и п и ч н ы е э к з е м п л я р ы: а) голотип — наружный отпечаток правой створки, изображенный на фиг. 9, табл. I; музейный номер 626-16; б) строение замка — музейный номер 766-1а; в) внутреннее ядро правой створки — музейный номер 766-1б.

М а т е р и а л. Многочисленные ядра и отпечатки изолированных створок, позволяющие наблюдать детали внутреннего строения и внешние признаки.

О п и с а н и е. Небольшая равностворчатая округло-треугольного очертания («пуккулоидная») раковина; высота ее колеблется в пределах $\frac{2}{3}$ — $\frac{3}{4}$ длины раковины. Широкие макушки незначительно смещены вперед: расстояние от них до переднего края составляет $\frac{2}{5}$ длины раковины. Раковина отчетливо неравносторонняя: передний конец короче и шире, чем задний.

Передний край широко округленный, совершенно плавно переходящий в равномерно выпуклый брюшной край. Последний в области сопряжения с задним краем образует слабую вогнутость, которую повторяют знаки роста и концентрические валики. Эта вогнутость отвечает слабой, едва уловимой вдавленности («заднему синусу»), которая косо проходит к нижне-заднему краю, но заметна только вблизи этого края и совершенно исчезает уже на близком от него расстоянии. На внутренних ядрах эта вдавленность совершенно не выражена.

Створки значительно и равномерно выпуклые; не считая упомянутой вдавленности, поверхность створки равномерно понижается во все стороны от области наибольшей выпуклости, которая лежит в средней части створки.

Замочный край под макушками дугообразно изогнут, замочная площадка очень узкая под макушками и заметно расширяется вперед и назад. Замок таксодонтный; зубы в целом вертикальные, размеры их сильно уменьшаются в примакушечной части замочной площадки, где они, имея характер очень тонких вертикальных ребрышек, часто становятся неясно различимыми. По мере удаления от макушек зубы становятся более грубыми и приобретают S-образный изгиб. В области соединения задней и передней ветвей замка под макушками нет никаких признаков лигаментной лунки. Задняя ветвь более длинная, чем передняя, и состоит из большего количества зубов; не считая очень мелких зубов примакушечной части в задней ветви насчитывается 8—10, иногда до 15 зубов. Мускульные отпечатки небольшие, глубокие и отчетливые; передний из них расположен

значительно ближе к макушке, чем задний. Очертания переднего отпечатка круглые, заднего — продольно овальные.

Наружная поверхность створок покрыта правильными, очень тонкими и густыми концентрическими ребрышками (валиками), на 1 мм их приходится до 10 штук.

Размеры раковин обычно 10—13 мм в длину и 7—8 мм в высоту.

Замечания. Характер соединения передней и задней ветвей замка под макушками у данного вида требует дополнительного выяснения; зубы под макушками становятся у него вообще настолько слабыми, что обычно различаются с трудом, а детали сопряжения зубов передней и задней ветвей и совсем не улавливаются. На тех же экземплярах, которые в этом отношении дают более или менее ясную картину (например, экземпляры с музейными номерами 766-1а и 626-14), ряд зубов представляется непрерывным.

Наличие слабого «заднего синуса» может служить основанием для отнесения этого вида к роду *Tellinites* М с С о у. Мы воздерживаемся от этого потому, что данный вид обнаруживает очень близкое сходство и, по-видимому, ближайšie родственные отношения с совместно с ним встречающейся *Ctenodonta dulankarensis* sp. nov., которая, однако, не обнаруживает уже никаких признаков этой вдавленности.

Сравнения. По очертаниям и общей форме внутренние ядра нашего вида очень сходны с раковинами вида *Ctenodonta simulatrix* Ulrich (Ulrich, 1897, стр. 600), но отличаются более глубокими мускульными отпечатками, более грубыми и менее многочисленными зубами. Наличие «заднего синуса» отличает нашу форму от *Ctenodonta simulatrix* и других близких форм. Наличие этой вдавленности вообще редко наблюдается у ордовикских форм; по-видимому, помимо Казахстана, еще только в ордовике Чехии (Williams and Breger, 1916, стр. 163) встречаются подобные формы. Богемская *Tellinites flectens* (В а г г.) отличается гораздо более отчетливой и длинной задней вдавленностью (Barrande, 1881, табл. 272, секция IV).

Отличия от *Ctenodonta dulankarensis* sp. nov. указаны в описании этого вида.

Распространение. Встречается в изобилии в отложениях дуланкаринского горизонта (горы Дуланкара).

Ctenodonta dulankarensis sp. nov.

Табл. I, фиг. 1—4, 12

Диагноз. Небольшая округло-треугольного или округлого очертания, почти равносторонняя раковина. Макушки занимают субцентрального положение на верхнем крае. Створки выпуклы одинаково, умеренно и совершенно равномерно (без килей и вдавленностей). Замок таксодонтный; S-образные зубы сильно уменьшаются и ослабевают в примакушечной части, где задняя ветвь замка располагается над передней. Скульптура наружной поверхности состоит из очень тонких и густых, правильных концентрических валиков (ребрышек).

Типичные экземпляры: а) голотип — внутреннее ядро правой створки, изображенное на фиг. 4 табл. I, музейный номер 626-а; б) строение замка — музейный номер 626-4; в) отпечаток наружной поверхности — музейный номер 626-1в.

Материал. Массовые скопления изолированных створок в виде отпечатков и внутренних ядер, передающих детали внешних и внутренних особенностей вида.

О п и с а н и е. Небольшая округлого и округленно-треугольного очертания, почти равносторонняя раковина. Передний, брюшной и задний края очерчены выпуклой линией, сопрягаясь совершенно плавно друг с другом. Верхний край образует тупой макушечный угол, с центральным положением на нем невысоких макушек. Высота раковины составляет $\frac{3}{4}$ ее длины. Створки выпуклы умеренно и совершенно равномерно, с наибольшей выпуклостью в их средней части.

Скульптура наружной поверхности и внутреннее строение, как у предыдущего вида, но замок состоит из обособленных передней и задней ветвей, при схождении которых под макушками задняя ветвь поднимается над передней.

Р а з м е р ы наиболее крупных экземпляров около 9—10,5 мм в длину, 7—8 мм по высоте; встречаются и значительно более мелкие раковины (до 3 мм в длину).

С р а в н е н и я. От предыдущего вида отличается более изометричными очертаниями раковины, отсутствием задней вдавленности и иным характером сопряжения задней и передней ветвей замка. Некоторые экземпляры этого вида, обладающие почти круглыми очертаниями раковины, заслуживают их выделения в особую разновидность — *var. circularis* (табл. I, фиг. 5—7).

Р а с п р о с т р а н е н и е. Массовым распространением пользуется совместно с предыдущим видом в дегересских слоях дуланкаринского горизонта (горы Дуланкара); отмечен в дуланкаринском горизонте (р. Баба-Сай) и отарском горизонте (р. Джартас).

Ctenodonta cf. dulankarensis sp. nov.

Табл. I, фиг. 8

О п и с а н и е. Очень маленькая, нукулоидного типа раковина округленно-треугольного очертания. Высота раковины составляет $\frac{2}{3}$ ее длины. Передний конец более короткий и широкий, чем задний. Расстояния от макушек до переднего и заднего краев относятся, как 2 : 3. Брюшной край равномерно выпуклый. Равномерна и выпуклость створок: на них нет ни килей, ни вдавленностей. Очень густые и тонкие концентрические палики покрывают поверхность раковины.

Р а з м е р ы экземпляра: длина — 6 мм, высота — 4 мм.

З а м е ч а н и я. Описанный экземпляр, представляющий собой скульптурное ядро правой створки, вполне аналогичен раковинам *Ctenodonta dulankarensis*. Какие-либо отличия не могут быть указаны, но нахождение рассматриваемой формы в другом горизонте и невозможность исследовать внутреннее строение заставляют меня воздержаться от безоговорочного отнесения ее к указанному виду.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Андеркенский горизонт, р. Копалы-Сай.

Род *Cleidophorus* Hall, 1847

Cleidophorus tchugajevae sp. nov.

Табл. I, фиг. 13

Д и а г н о з. Развитая по длине эллиптического очертания раковина с длинным прямым замочным краем, которому в целом параллелен равномерно выпуклый брюшной край. Слабо развитые макушки сильно приближены к переднему краю. Створки выпуклы незначительно, равномерно. Внутренняя лейста длинная, тонкая, направлена вертикально.

Г о л о т и п: ядро левой створки, изображенное на фиг. 13 табл. I; музейный номер 11—2.

М а т е р и а л. Одно внутреннее ядро левой створки.

О п и с а н и е. Небольшая, эллиптического очертания, развитая по длине раковина: ее высота лишь немного превосходит половину длины. Прямой замочный и равномерно выпуклый брюшной края ориентированы параллельно, передний и задний края одинаково выпуклы. Замочный край очень длинный ($\frac{2}{3}$ длины раковины) и располагается почти целиком позади макушек.

Макушки развиты очень слабо, почти не выступают над замочным краем, сильно смещены вперед (расстояние между ними и передним краем, примерно, равно $\frac{1}{5}$ длины раковины).

Выпуклость створок незначительная, совершенно спокойная, без каких-либо килей и вдавленностей.

Отчетливая лейста ориентирована вертикально, почти прямолинейна (очень слабо выпукла назад), длина ее достигает почти половины высоты раковины.

Р а з м е р ы экземпляра: длина — 15 мм, высота — 8 мм, длина замочного края — 10 мм.

З а м е ч а н и я. Имеющееся в коллекции одно внутреннее ядро левой створки неплохой сохранности, но безо всяких следов поверхностной скульптуры. Отпечаток замка также не сохранился.

С р а в н е н и я. К нашему новому виду очень близок *Cleidophorus neglectus* Hall (см. Ulrich, 1897, стр. 607), отличающийся выпуклым верхним краем и значительно большей толщиной лейсты. У *Cleidophorus planulatus* (Conrad) (см. Hall, 1847, стр. 300; Stewart, 1920, стр. 11), тоже близкого по общим очертаниям раковины, передний конец значительно длиннее и уже, замочный край короче, лейста направлена косо вперед.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Андеркенский горизонт, уроч. Андеркены-Акчоку. Близкие виды распространены в ордовике Сев. Америки.

Род *Allodesma* Ulrich, 1897

Allodesma aemulum sp. nov.

Табл. II, фиг. 1—4

Д и а г н о з. Небольшая равностворчатая развитая по длине раковина овального очертания. Передняя часть раковины более широкая и вдвое короче, чем задняя. Макушки маленькие, прозогирные. Выпуклость створок умеренная и равномерная. Замок гетеродонтный; в левой створке кардинальный зуб и два задних зуба в виде тонких субпараллельных ребрышек. Отпечатки мускулов и мантийная линия не выражены. Наружная поверхность створок несет тонкие, густые concentрические линии.

Г о л о т и п: ядро левой створки, изображенное на фиг. 1 табл. II; музейный номер 200—VII.

М а т е р и а л. Четыре экземпляра — внутренние ядра правых и левых створок, позволяющие достаточно полно охарактеризовать очертания, рельеф створок и внутреннее строение, за исключением замка правой створки.

О п и с а н и е. Небольшая равностворчатая, значительно неравносторонняя раковина удлинненно-овального очертания. Наибольшая высота, проходящая через макушки, составляет примерно $\frac{1}{2}$ длины раковины. Раковина заметно сужается назад: передний конец более короткий и широ-

кий. Брюшной край равномерно и значительно выпуклый, передний и задний — закругленные. Замочный край слабо изогнутый. Все края сопрягаются с соседними плавно. Макушки маленькие, приостренные, чуть выступающие над замочной линией, прозогирные, расположены на расстоянии $\frac{1}{3}$ длины раковины от переднего края. Выпуклость створок умеренная и совершенно плавная, без всяких палеков на кили или вдавленности. Наружная поверхность створок покрыта густыми концентрическими линиями, не всегда ясно различимыми на внутренних ядрах.

Замок левой створки состоит из двух задних зубов и одного кардинального. Задние зубы имеют характер очень слабых и тонких ребрышек, идущих под очень острым углом (почти параллельно) к замочному краю и друг к другу; верхний из них, несколько более длинный, достигает двух мм. По сравнению с задними зубами кардинальный зуб достаточно массивен, но вообще все зубы развиты очень слабо. Отпечатки мускулов и мантийная линия не выражены.

Размеры голотипа: длина — 9 мм, высота — 5 мм, расстояние между макушками и передним краем — 3,25 мм; размеры трех остальных экземпляров точно такие же.

Сравнения. Как внешние признаки, так и замок левой створки данного вида в точности отвечают диагнозу рода *Allodesma* и его генотипа — *Allodesma subellipticum* Ulrich (Ulrich, 1897, стр. 617). Единственное отличие нашего вида — отсутствие ясно выраженных отпечатков мускулов, в частности переднего, в связи с чем стоит и отсутствие внутреннего ребра, ограничивающего у *Allodesma subellipticum* этот отпечаток с внутренней стороны и протягивающегося от замочной площадки. Эти различия мы расцениваем как видовые, хотя наличие резко выраженных отпечатков передних мускулов и упомянутого «ребра» Ульрих ввел в диагноз рода. Следует однако иметь в виду, что род *Allodesma* является монотипическим и для него родовой диагноз в первоначальном описании совпадает с диагнозом его генотипа.

Включая в этот род нашу форму, мы полагаем, что в его диагноз (Ulrich, 1897, стр. 617) следует внести такое уточнение: «отпечатки мускулов выражены в различной степени отчетливо; при наличии глубоких отпечатков переднего мускула развивается внутреннее ребро, протягивающееся от замочной площадки к внутренней стороне мускульного отпечатка».

Если же придерживаться строго диагноза, данного Ульрихом, то нашу форму пришлось бы выделить в особый род, несомненно родственный роду *Allodesma* (одинаковое строение замка, одинаковые внешние признаки, одинаковое стратиграфическое положение).

Распространение. Отарский горизонт, р. Джартас. Ближайшим образом сходный вид *Allodesma subellipticum* описан из низов трентонской серии (верхи среднего ордовика) Миннесоты.

Род *Praemyophoria* Khalifin, 1948

Praemyophoria (?) *antiqua* sp. nov.

Табл. II, фиг. 5—6

Диагноз. Раковина сильно неравносторонняя, косо-ромбоидального очертания, с оттянутым и приостренным нижне-задним углом. Короткий прямой замочный и слабо выпуклый задний края образуют закругленный угол 110° ; брюшной и передний края, плавно сопрягаясь, представляют единую кривую. Макушки высокие, сильно смещенные к переднему краю. Киль отчетливый, асимметричный. Наружная поверхность несет концентрические ребрышки и линии.

Г о л о т и п: правая створка, изображенная на фиг. 5 табл. II; музейный номер 34—21.

М а т е р и а л. Три скульптурных ядра правых створок.

О п и с а н и е. Раковина сильно перавносторонняя, косая, развитая по главной диагонали, косо-ромбоидального очертания; высота раковины несколько превышает ее длину. Верхний край прямой, короткий (немного длиннее половины длины раковины). Задний край слабо выпуклый, направлен под углом в 110° к замочному. Нижне-задний угол острый. Передний край более выпуклый, чем задний, направлен параллельно последнему. Брюшной край слабо выпуклый, направлен косо, так что сопряжение его с передним краем улавливается с большим трудом — только по различной их выпуклости.

Макушки высоко подняты над замочным краем, значительно смещены вперед. От макушек к нижне-заднему углу протягивается отчетливый, хотя и не острый асимметричный киль. Назад от киля поверхность створки падает круто к неширокому, почти плоскому задне-верхнему полю. К переднему и брюшному краям поверхность створки понижается плавно — с этой стороны киль не обособлен. Густые концентрические ребрышки и линии покрывают поверхность створок, на внутренних ядрах они улавливаются с трудом.

Р а з м е р ы голотипа: длина — 16 мм, измерение по главной диагонали — 28 мм, высота — 18 мм, длина верхнего края — 9 мм.

З а м е ч а н и я. По общему облику, достаточно типичному, эта форма близка к палеозойским тригоонидам — родам *Schizodus* King и *Praemyophoria* Hallin, которые распространены в среднем и верхнем палеозое. В ордовике их представители достоверно не известны, хотя Изберг (Isberg, 1934, стр. 718) из лептенового известняка Даларны описал раковины миофороидного облика, отнеся их со знаком вопроса к триасовому роду *Myophoria* Gronn.

Среди ордовикских пелеципод сходным строением обладают представители рода *Lyrodesma* Congad, раковины которого снабжены очень своеобразным замком (Ulrich, 1897, стр. 608).

Поскольку строение замка на имеющемся материале установить невозможно, родовое определение данной формы не может быть сделано безоговорочно.

С р а в н е н и я. Близких форм, требующих сопоставлений с описанной, нет.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Андеркепский горизонт, р. Кошалы-Сай и уроч. Андеркенын-Акчаку.

Род *Edmondia* Koninek, 1841

В песчаниках андеркепского горизонта едва ли не наибольшим распространением пользуется группа форм, достаточно разнообразных, но связанных друг с другом, для которых трудно подобрать подходящий род в использованной мной литературе. Характеризуясь достаточно простой морфологией и концентрической скульптурой, эти формы обладают беззубым замком — во всяком случае ни одно из внутренних ядер, присутствующих в нашей коллекции в большом количестве, не обнаруживает даже признаков зубов. Некоторые из членов этой группы обнаруживают известное сходство с ордовикскими пелециподами Гервана (Шотландия), которые условно отнесены были Хиндом (Hind, 1911) к роду *Edmondia* (например, с *Edmondia silurica* — 1 с., стр. 53, табл. V, фиг. 2—4). В настоящее время мы считаем целесообразным последовать этому примеру, оставив выявление действительного систематического

положения всей этой группы форм до дальнейших исследований на более обширном материале.

Для пелеципод данной группы характерна такая зависимость между скульптурой и размерами: скульптура более резко и отчетливо выражена у мелких экземпляров и постепенно сглаживается у все более крупных. Можно было бы предположить, что это различия возрастные, тем более что у крупных образцов скульптура наиболее отчетлива в примакушечной части. Однако такому допущению противоречит приуроченность большинства крупных и мелких раковин к различным пунктам и к различным фациям: мелкие экземпляры встречаются в более тонких песчаниках, крупные — в более грубых.

Edmondia (?) nanella sp. nov.

Табл. II, фиг. 7

Д и а г н о з. Маленькая вздутая неравносторонняя раковина округлого очертания. Высокие макушки сильно смещены вперед. Асимметричный (односторонний) округленный киль, прослеживающийся от макушки в нижне-заднем направлении, сглаживается, не достигнув нижне-заднего края. На крутом заднем склоне кили лежат две продольные бороздки. Многочисленные правильные округленные, очень отчетливые концентрические валики покрывают наружную поверхность створок.

Г о л о т и п: раскрытая раковина, изображенная на фиг. 7 табл. II; музейный номер 34-14а.

М а т е р и а л. Одно внутреннее ядро раскрытой раковины с соприкасающимися вдоль замочного края створками.

О п и с а н и е. Маленькая значительно вздутая равностворчатая неравносторонняя раковина округлого очертания; длина лишь немного превышает высоту. Передний, брюшной и задний края очерчены выпуклой кривой, достаточно плавной на всем её протяжении; однако брюшной край более выпуклый чем задний.

Макушки сильно развиты, высокие, сильно смещены к переднему краю. От макушки назад и вниз прослеживается асимметричный (односторонний) округленный киль, образующийся вследствие того, что от этой диагональной линии поверхность створки достаточно круто опускается к задне-верхнему углу, образуя задний склон кили. Этот склон постепенно, без резкой границы переходит в задне-верхнее поле, составляя с ним одно целое. Спереди киль совершенно не обособлен: впереди него поверхность створки сначала даже повышается, а затем очень плавно и постепенно понижается к переднему и брюшному краям.

Киль постепенно сглаживается к низу, в связи с чем сопряжение заднего и брюшного краев является совершенно плавным, нижне-задний угол не выражен. В пределах заднего склона кили лежит очень нерезкая продольная бороздка, которая подчеркивается соответствующим изгибом концентрических валиков; вторая подобная бороздка еще менее отчетливая, намечается ближе к замочному краю.

Скульптура состоит из густых и многочисленных, правильных, очень рельефных и отчетливых концентрических валиков; они совершенно отчетливы и на внутренних ядрах.

Р а з м е р ы голотипа: длина — 7 мм, высота — 6,5 мм, длина верхнего края — 5 мм.

С р а в н е н и я. Этот вид близок двум нижеописанным, отличаюсь от них малыми размерами и изометричным характером очертаний раковины.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Андеркенский горизонт, р. Коналы-Сай.

Edmondia (?) cognata sp. nov.

Табл. II, фиг. 8

Д и а г н о з. Небольшая развитая по длине раковина эллиптического очертания, с коротким прямым замочным краем; передний конец раковины вдвое короче заднего. Макушки высокие, массивные. Створки значительно, но равномерно выпуклые; лишь по направлению к верхне-заднему углу поверхность створки достаточно резко перегибается, образуя крутой склон, на котором располагаются две продольные бороздки. Скульптура — многочисленные рельефные густые концентрические валики.

Г о л о т и п: ядро правой створки, изображенное на фиг. 8 табл. II; музейный номер 24-6.

М а т е р и а л. Три экземпляра; внутренние ядра изолированных створок.

О п и с а н и е. Небольшая вздутая развитая по длине раковина эллиптического очертания; высота раковины, проходящая через макушки, составляет $\frac{2}{3}$ ее длины.

Верхний край прямой, в средней части совершенно плавно сопрягающийся с передним и задним краями, которые в свою очередь так же незаметно переходят в равномерно выпуклый брюшной край.

Достаточно массивные и высокие, опистогирные (?) макушки удалены от переднего края на расстоянии $\frac{1}{3}$ длины раковины.

Створки значительно выпуклые. Наибольшая выпуклость створки лежит ниже макушки, откуда поверхность створки плавно понижается во все стороны. Наиболее крутой склон образует створка к верхне-заднему углу и на этом склоне располагаются две продольные бороздки.

Скульптура представлена многочисленными густыми концентрическими валиками, хорошо заметными на внутренних ядрах.

Р а з м е р ы голотипа: длина — 12 мм, высота — 8 мм, длина верхнего края — 8 мм.

С р а в н е н и я. Этот вид очевидно близко родственен *Edmondia (?) panella*, отличаясь от неё развитием раковины по длине и отсутствием килеобразного перегиба поверхности створки по линии главной диагонали.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Андеркенский горизонт, р. Копалы-Сай.

Edmondia (?) obliqua sp. nov.

Табл. II, фиг. 9—10

Д и а г н о з. Небольшая, сильно неравносторонняя раковина косо-эллиптического очертания с высоко поднятыми, смещенными к переднему концу замочного края макушками. Створки выпуклы значительно; выпуклость створки равномерная с нерезко выраженным асимметричным диагональным возвышением, на его более крутом задне-верхнем склоне имеется продольная бороздка. Наружная поверхность створок — многочисленными нерезкими концентрическими валиками.

Г о л о т и п: ядро правой створки, изображенное на фиг. 9 табл. II; музейный номер 24-5.

О п и с а н и е. Небольшая, значительно выпуклая раковина косо-эллиптического очертания. Высота раковины превышает $\frac{4}{5}$ ее длины, но малая диагональ равна $\frac{3}{4}$ главной диагонали. Передний и брюшной края составляют единую, равномерно выпуклую кривую, задний край тоже выпуклый, направлен к верхнему краю под углом около 120° . Нижне-задний конец широко округленный. И передний и задний верхние углы

срезаны широкими закруглениями, чем усиливается эллиптический характер очертаний раковины и вследствие чего верхний край оказывается очень коротким (немногом больше половины длины раковины).

Макушки высоко поднятые, смещенные к переднему концу замочного края. Поверхность створок равномерно выпуклая, но имеется округленное асимметричное диагональное возвышение, выраженное в различной мере отчетливо; на его задне-верхнем склоне имеется неясная продольная бороздка.

Скульптура состоит из многочисленных перекрестных, а порой и очень неясных концентрических валиков.

Размеры (в мм)

| | | |
|--------|------|----|
| Длина | 16,5 | 11 |
| Высота | 14 | 9 |

Сравнения. От двух предыдущих видов *Edmondia* (?) *obliqua* легко отличается косо-эллиптическими очертаниями раковины и слабым развитием скульптуры.

Распространение. Андеркенский горизонт, р. Копалы-Сай и уроч. Андеркены-Акчоку.

Edmondia (?) *fecunda* sp. nov.

Табл. II, фиг. 11—14

Диагноз. Средних размеров, развитая по длине нукулоидного габитуса раковина, в целом эллиптического очертания. Раковина сильно неравносторонняя: высокие прозогириные макушки значительно смещены вперед. Замочный край в средней его части прямой, остальные края округленные. Выпуклость створок значительная, равномерная. Скульптура — слабые концентрические валики, более заметные в примакушечной части створок.

Голотип: внутреннее ядро левой створки, изображенное на фиг. 13 табл. II; музейный номер 24-3.

Материал. 22 экземпляра; скульптурные ядра и отпечатки изолированных створок.

Описание. Средних размеров равностворчатая раковина, развитая по длине, эллиптического очертания, нукулоидного габитуса. Высота раковины составляет $\frac{2}{3}$ — $\frac{3}{4}$ ее длины. Раковина сильно неравносторонняя: высокие, сильно развитые, загнутые, прозогириные макушки смещены вперед, находясь от переднего края на расстоянии $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$ длины раковины.

Верхний край под макушками и позади макушек прямой, он так плавно переходит в задний, что уловить точку перехода, а, следовательно, и измерить точно длину замочного края нельзя; длина его немного превышает половину длины раковины. Передний и задний края округленные, но задний в верхней его части, которая направлена под углом около 120° — 130° к замочному краю, иногда бывает спрямленным. Брюшной край на всем его протяжении является равномерно выпуклым, совершенно незаметно переходит в передний и задний края.

Створки значительно выпуклые, особенно в макушечно-умбональной части, выпуклость створок спокойная — никаких вдавленностей или килей нет.

Поверхность створок покрыта очень слабыми, иногда почти исчезающими концентрическими валиками, которые обычно более отчетливо выражены в примакушечной части.

Размеры большинства образцов колеблются в пределах 20—25 мм в длину, 15—18 мм по высоте.

Сравнения. От других представителей группы форм, условно относимых нами к роду *Edmondia*, данный вид отличается значительно более крупными размерами, исчезающей концентрической скульптурой и в большинстве случаев совершенно не обособленным диагональным возвышением. Но иногда верхне-задний склон этого возвышения становится довольно крутым, и на нем появляется слабая продольная вдавленность (как, например, у голотипа).

Распространение. Одна из наиболее распространенных форм андеркенского горизонта; р. Копалы-Сай, уроч. Андеркены-Акчоку, р. Куянды-Сай. Встречается в отарском горизонте, горы Дуланкара.

Edmondia (?) suspiciosa sp. nov.

Табл. III, фиг. 1, 2

Диагноз. Раковина округлого или эллиптического очертания, изометричная или слегка развития по длине. Макушки высокие, субцентральные или смещенные вперед. Створки выпуклы значительно и совершенно равномерно (без килей и вдавленностей). Поверхность створок с концентрическими линиями роста.

Голотип. Ядро левой створки, изображенное на фиг. 1 табл. III; музейный номер 677-5.

Материал. Три экземпляра: скульптурные ядра изолированных створок.

Описание. Небольшая раковина округлого или округло-эллиптического очертания. Наибольшая высота, проходящая через макушку, порой лишь немного меньше длины раковины, но иногда уменьшается до $\frac{2}{3}$ ее длины. Макушки достаточно высокие, приотстренные, почти вертикальные, или заметно направленные вперед, удалены от переднего края на расстояние $\frac{1}{3}$ длины раковины. Очертания переднего, нижнего и заднего краев образованы плавной кривой; передний и задний края одинаково выпуклые, линия наибольшей длины соединяет их средние точки.

Створки значительно, но очень просто выпуклые: от точки наибольшей выпуклости, лежащей в центре створки, ее поверхность равномерно и плавно понижается во все стороны.

Немногочисленные знаки роста заметны на внутренних ядрах.

Внутреннее строение неизвестно.

Размеры голотипа: длина — 14 мм, высота — 10 мм; самый маленький экземпляр имеет в длину 8 мм, в высоту — 7 мм.

Сравнения. Во внешней форме этого вида нет решительно никаких признаков, которые могли бы хоть сколько-либо содействовать установлению его родовой принадлежности: раковина с подобной морфологией может оказаться принадлежащей к различным родам даже различных семейств и отрядов. По этой причине сравнения ее с описанными ранее видами теряют смысл, так как даже большое сходство при такой неопределенности в отношении родовой принадлежности не может обязывать к каким-либо выводам. К тому же в составе ордовикских пелеципод мы не можем указать ни одного вида, который был бы достаточно сходен с нашим, что и побудило нас описать его, хотя мы испытывали большое затруднение в выборе для него даже условного родового названия.

Распространение. Андеркенский горизонт, р. Куянды-Сай.

Anderkenia gen. nov.

Рис. 2

Д и а г н о з. Маленькая авикулоидная раковина с полностью редуцированным передним ушком и большим крыловидным задним. Макушки располагаются на переднем конце замочного края. Замочная площадка без зубов и связковых борозд. Наружная поверхность с концентрическими линиями.

Г е н о т и п: *Anderkenia ledaemorpha* sp. nov. Карадок — ашгиллий, Казахстан.

З а м е ч а н и я. В составе этого рода можно выделить две группы форм:

Первая из них, в которую входят генотип и *Anderkenia orthogonia* sp. nov., характеризуется обычно развитием раковины по длине и всегда вертикальным положением ее оси (раковина прямая); близко к этой группе стоит также *Anderkenia explanata* (Barrande).

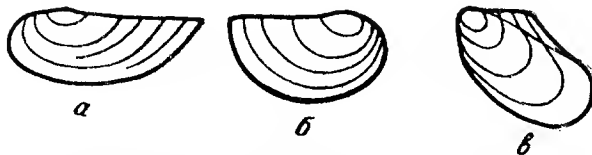


Рис. 2. Контурные рисунки представителей рода *Anderkenia* gen. nov. из Ордовика Казахстана
а — *A. ledaemorpha* × 4; б — *A. orthogonia* × 2; в — *A. obliqua* × 2

Вторая группа характеризуется более изометричными очертаниями раковины и ее более или менее значительной скошенностью (ось раковины наклонная). Сюда относится наш вид *Anderkenia obliqua*, а также «*Avicula*» *ancilla* Barrande из верхов чешского ордовика (Barrande, 1881, табл. 556, секция II).

Принадлежность второй группы к роду *Anderkenia* не является строго доказанной, так как беззубая замочная площадка наблюдалась только у вида *Anderkenia ledaemorpha*. Но при всем различии в очертаниях раковин, архитектура их остается единой в обеих группах: если представить себе, что раковина, например, *Anderkenia ancilla* (Barr.) сильно сжмается в верхне-нижнем направлении и вытягивается в передне-заднем, она уподобится раковине *Anderkenia ledaemorpha*.

Принимая во внимание также приуроченность обеих групп к ордовика, мы считаем возможным оставить их обе в составе одного рода.

С р а в н е н и я. Среди представителей силурийских и девонских родов группы *Leptodesma* — *Pteronites* — *Pteronitella* имеются формы, сильно вытянутые вдоль замочного края, с макушками, сильно смещенными вперед. Они до некоторой степени напоминают андеркений первой группы; таковы, например, *Pteronitella subplana* (Hall, 1852, табл. 59, фиг. 3с) или *Pteronitella reniformis* (Barrande, 1881, табл. 225, секция VIII). Но и от этих наиболее близких форм род *Anderkenia* отличается полной редукцией переднего ушка (не говоря уже о беззубом замке).

Р а с п р о с т р а н е н и е. Ордовик Казахстана и Чехии. В силуре Чехии, по-видимому, также встречаются представители этого рода; так, если рисунки достаточно точно передают особенности экземпляров, изображенных Баррандом под названием *Avicula* (*Pteronitella*?) *explanata*, то некоторые из этих экземпляров (табл. 224, секция III, фиг. 1, 4), по полной редукции переднего ушка должны быть отнесены скорее к роду *Anderkenia*, чем к роду *Pteronitella* Billings.

Anderkenia ledaemorpha sp. nov.

Табл. III, фиг. 4, 5

Д и а г н о з. Маленькая, сильно развитая по длине раковина с длинным прямым замочным краем, на переднем конце которого располагаются очень слабо развитые макушки. Переднее ушко редуцировано полностью, заднее — большое, крылообразное, острое. Слабо выпуклый брюшной край параллелен замочному. Наружная поверхность снабжена концентрическими линиями.

Г о л о т и п: внутреннее ядро левой створки, изображенное на фиг. 4, табл. III; музейный номер 42/9-3.

М а т е р и а л. Три экземпляра; ядра и отпечаток изолированных створок.

О п и с а н и е. Маленькая, сильно развитая по длине, сужающаяся назад, сильно неравносторонняя раковина. Наибольшая высота раковины, проходящая через макушки, меньше (часто значительно меньше) половины ее длины. Раковина прямая: главная ось, проходящая через макушки, вертикальна.

Верхний край позади макушек прямой, образует с задним краем, направленным косо вниз и вперед, острый угол (около 50°), что сообщает задне-верхней части раковины крылообразный характер. Впереди макушек верхний край, постепенно понижаясь, плавно переходит в равномерно выпуклый передний край. Брюшной край слабо выпуклый, ориентирован параллельно верхнему краю и совершенно постепенно переходит в передний и задний края. Задний край в верхней части слабо вогнутый, имеет в целом слабо сигмоидный характер.

Очень маленькие, не выступающие над замочной линией макушки удалены от переднего края на расстояние $\frac{1}{3}$ длины раковины. Выпуклость створок очень слабая и равномерная.

Замочная площадка очень узенькая, расширяющаяся по направлению к верхне-заднему углу, беззубая. Ее нижняя кромка острая, выступающая, на внутренних ядрах создает впечатление отпечатка длинного и тонкого зуба, идущего параллельно замочному краю.

Наружная поверхность несет только концентрические линии.

Размеры (в мм)

| | | |
|------------------|---|-----|
| Длина | 9 | 6 |
| Ширина | 4 | 2,6 |

С р а в н е н и я. Чрезвычайная развитость раковины по длине при малой высоте сообщает этому виду столь характерные особенности, что близкие формы указать затруднительно. Именно вследствие таких очертаний возникает некоторое внешнее сходство с родом *Leda Schum.*, или даже с родом *Ribeiria Shagre* (!), которое, разумеется, принимать во внимание не приходится. Однако, при всей необычности очертаний описанного вида, они в общем плане аналогичны очертаниям авикулоидных форм, только при крайнем развитии раковины вдоль замочного края и полной атрофии переднего ушка.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Андеркенский горизонт, р. Копалы-Сай, уроч. Андеркенын-Акчоку; низы дуланкаринского горизонта, р. Баба-Сай.

Anderkenia orthogonia sp. nov.

Табл. III, фиг. 6

Д и а г н о з. Маленькая, слегка развитая по длине раковина полукруглого очертания. Маленькие макушки располагаются на переднем конце длинного прямого замочного края. Переднее ушко атрофировано,

заднее — большое, прямоугольное. На наружной поверхности — тонкие концентрические линии.

Г о л о т и п: отпечаток левой створки, изображенный на фиг. 6, табл. III; музейный номер 34-24.

М а т е р и а л. Один отпечаток левой створки.

О п и с а н и е. Небольшая, почти полукруглого очертания, сильно неравносторонняя прямая раковина с длинным прямым замочным краем, на переднем конце которого располагаются очень маленькие, чуть выступающие над замочным краем макушки. Высота раковины составляет $\frac{2}{3}$ ее длины, макушки удалены от переднего края на расстояние $\frac{1}{3}$ длины раковины.

Вперед макушек край раковины отгибается книзу, переходя в широко округленный передний край, который совершенно незаметно переходит в равномерно выпуклый брюшной край, а этот последний так же плавно переходит в задний край, соединяющийся с замочным под прямым углом.

Выпуклость створок незначительная, плавная; большое заднее крылообразное ушко почти плоское и заметно обособленное в рельефе от остальной поверхности створки.

Наружная поверхность створок снабжена тонкими концентрическими линиями.

Р а з м е р ы голотипа: длина — 9 мм, высота — 6 мм, расстояние от макушек до переднего края — 3 мм.

С р а в н е н и я. Этот вид несомненно близок к предыдущему, но легко отличается более высокой раковиной, прямым углом между замочным и задним краями, заметно обособленным задним ушком (крылом). Достаточно близка к описываемому виду *Anderkenia explanata* Barr. из силура Чехии (Barrande, 1884, табл. 224, секция III, фиг. 1), отличающаяся еще более высокой раковиной и очень сильно смещенными вперед макушками.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Андеркенский горизонт, р. Копалы-Сай.

Anderkenia obliqua sp. nov.

Табл. III, фиг. 7

Д и а г н о з. Маленькая, сильно косая, узкая раковина авикулоидного облика. Замочный край прямой, короткий, на его переднем конце располагаются слабо развитые макушки. Переднее ушко рудиментарное, заднее — значительно развито, плоское, резко обособленное от умбональной части створки. Скульптура — концентрические линии.

Г о л о т и п: ядро левой створки, изображенное на фиг. 7, табл. III; музейный номер 34-8.

М а т е р и а л. Одно внутреннее ядро левой створки.

О п и с а н и е. Маленькая, сильно скошенная, развитая по главной диагонали, узкая раковина авикулоидного облика. Отношение высоты к длине равно единице, но малая диагональ (по направлению от задне-верхнего угла до точки наибольшей выпуклости на передне-брюшном крае) составляет только $\frac{2}{3}$ главной диагонали. Угол β — 35° .

Замочный край прямой, короткий, образует с задним краем тупой, но явственный (не закругленный) угол. Задний край, ориентированный почти параллельно передне-брюшному, слабо сигмоидальный: слегка вогнутый в верхней части и выпуклый — в нижней. Передне-брюшной край выпуклый.

Левая створка сильно выпуклая вдоль главной диагонали, круто опускается к передне-брюшному краю и еще более круто — к большому плоскому заднему ушку. Переднее ушко редуцировано.

Тонкие concentрические линии заметны на внутренних ядрах.

Размеры голотипа: длина — 7 мм, высота — 7 мм, главная диагональ — 9,5 мм.

Замечания. У единственного экземпляра этого вида улавливается впереди макушки очень маленькое, зачаточное (рудиментарное?) переднее ушко. Этот признак не свойственен типичным представителям рода *Anderkenia* и в некоторой степени сближает данный вид с родом *Pteronitina* (см. ниже). Однако размеры переднего ушка у описываемого вида исчезающе малы, в силу чего этот вид мы считаем возможным оставить в составе рода *Anderkenia*.

Сравнения. Очень близкая по архитектуре раковины *Anderkenia ancilla* (Barrande, 1881, табл. 205, секция II, фиг. 1—5, 8—10).

Распространение. Андеркенский горизонт, р. Копалы-Сай.

Pteronitina gen. nov.

Диагноз. Раковина изометричная, с прямым замочным краем, образующим при соединении с передним и задним краями небольшие округленные ушки; заднее ушко больше переднего. Ось раковины почти вертикальна (раковина прямая). Острые макушки, несколько поднятые над замочной линией, незначительно смещены вперед. Замок беззубый. Наружная поверхность створок гладкая (снабжена знаками роста).

Генотип: *Pteronitina aenigmatica* sp. nov. Карадок, Казахстан.

Замечания. Этот род устанавливается по двум экземплярам, принадлежащим к одному виду. Определение этих экземпляров представляет большие трудности. По некоторым признакам (см. ниже сравнения) их можно было сблизить с некоторыми представителями рода *Cyrtodonta* Billings; однако внутреннее ядро левой створки хорошей сохранности (музейный номер 24—1) не обнаруживает на заднем ушке никаких признаков сильно развитых зубов, свойственных этому роду. Сохранность нашего экземпляра такова, что отпечатки зубов, если бы зубы имелись, должны были бы сохраниться. Внешне эта форма тяготеет к группе родов *Leptodesma* Hall, *Pteronites* McCoy, *Pteronitella* Billings. Но и среди этой группы родов мы не нашли такого, к которому могли бы отнести нашу форму и, таким образом, оказались перед необходимостью установить для этой формы особый род.

Сравнения. Среди представителей рода *Cyrtodonta* Billings имеются формы, близкие к нашему роду по общему облику раковины, но отличающиеся наличием кардинальных и боковых зубов. Ближе других к описываемому стоит род *Pteronitella* Bill., особенно его представители с почти квадратными очертаниями раковин; однако, у этого рода тоже имеются зубы, хотя, по-видимому, иногда слабо развитые, а кроме того у его представителей ушки всегда острые или прямоугольные, тогда как у нашего рода они закругленные.

Распространение. Ордовик Казахстана, редкая группа. Близкие формы имеются в ордовике Чехии; не исключена возможность, что такие виды, как «*Avicula*» novella Barrande, «*Aviculopecten*» quadrarius Barrande, *Avicula* (?) improvisa Barrande из верхнеордовикских отложений Чехии, окажутся лишенными зубов и войдут в состав рода *Pteronitina*, диагноз которого в этом случае будет несколько расширен.

Pteronitina aenigmatica sp. nov.

Табл. IV, фиг. 4

Д и а г н о з. Небольшая изометричная, почти прямая раковина округло-квадратных очертаний с длинным прямым замочным краем. Макушки широкие, но невысокие, несколько смещены вперед. По бокам значительно выпуклой умбональной части створок располагаются небольшие прямоугольные ушки. Наружная поверхность с концентрическими знаками роста.

Г о л о т и п: ядро левой створки, изображенное на фиг. 4 табл. IV; музейный номер 24-1.

М а т е р и а л. Имеется по одному внутреннему ядру правой и левой створок.

О п и с а н и е. Небольшая раковина округло-квадратного очертания с длинным прямым верхним краем, образующим прямые закругленные углы с передним и задним краями. Передний край в средней части прямой, задний — слабо выпуклый, оба они очень плавно переходят в сильно выпуклый брюшной край. Высота раковины несколько меньше ее длины.

Макушки широкие, не сильно подняты над замочным краем, удалены на расстояние $\frac{1}{3}$ длины раковины от переднего края. Круто падая к переднему и заднему верхним углам, поверхность створок образует маленькие, но ясные ушки.

Створки сильно выпуклые, особенно в умбональной части. От наиболее выпуклой части поверхность створки понижается плавно во все стороны, но к переднему краю и макушке более круто, чем к заднему и брюшному краям. Переднее ушко меньше и более плоско, чем заднее.

Поверхность покрыта концентрическими линиями роста.

Р а з м е р ы голотипа: длина — 12 мм, высота — 10 мм, длина верхнего края — 9 мм.

С р а в н е н и я. С некоторыми представителями рода *Cyrtodonta* описываемые экземпляры сближает характер выпуклости и вообще облик раковины, положение макушек, ушкообразный характер верхних углов; так, очень близка по этим признакам и по субквадратным очертаниям раковины *Cyrtodonta gibbosa* S a l t e r из нижнего лландовери Шотландии (Hind, 1911, стр. 512). Однако на внутренних ядрах створок этого рода всегда хорошо видны резкие отпечатки передних и задних зубов, у нашего же экземпляра на очень хорошо сохранившемся отпечатке ушек нет ни малейших признаков таких зубов.

Среди представителей рода *Pteronitella*, родовые отличия от которого указаны выше, имеется ряд сходных форм; наиболее близка *Pteronitella* (?) *quadraria* (B a r g a n d e) из верхнего ордовика Чехии (Bargande, 1881, табл. 227, IV), отличающаяся только незакругленными ушками.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Андеркенский горизонт, р. Копалы-сай. Сходные формы известны из верхнего ордовика Чехии.

Pteronitina (?) *taeniolata* sp. nov.

Табл. IV, фиг. 3

Д и а г н о з. Маленькая, почти прямая изометричная раковина округло-щитовидных очертаний; наибольшая длина ее располагается вблизи верхнего края, к нижнему краю раковина заметно суживается. Верхний край в средней части прямой, сопрягаясь с передним и задним краями, образует закругленные ушкообразные верхние углы. Малень-

кие острые макушки расположены на верхнем крае субцентрально. Выпуклость раковины незначительная. На поверхности створок — знаки роста.

Г о л о т и п: левая створка, изображенная на фиг. 3, табл. IV; музейный номер 200—III.

М а т е р и а л. Одно внутреннее ядро левой створки.

О п и с а н и е. Очень маленькая, изометричная, почти прямая раковина с характерным округло-щитовидным очертанием: наибольшая длина ее приближена к верхнему краю, к низу раковина незначительно, но заметно сужается. Верхний край в средней части прямой, очень постепенно, с широкими закруглениями, срезающими верхние углы, переходит в передний и задний края. Передний край очень слабо выпуклый, в средней части почти прямой, направлен под углом около 60° к верхнему; задний край равномерно выпуклый, ориентирован почти под прямым углом к верхнему. Нижний край равномерно выпуклый, плавно сливающийся с передним и задним краями.

Маленькая, острая, чуть поднятая над замочной линией макушка левой створки лишь немного смещена вперед от середины верхнего края. Выпуклость створки незначительная, очень спокойная; наиболее выпуклая часть ее лежит ниже макушки, от этой части поверхность створки очень плавно понижается во все стороны.

Концентрические знаки роста покрывают внешнюю поверхность створки.

Р а з м е р ы голотипа: длина раковины — 6,5 мм, высота — 6 мм.

С р а в н е н и я. Очень характерны очертания раковины этого вида. Каждая створка почти симметрична: симметричность ее нарушается лишь незначительным смещением макушки вперед и иначе, чем задний, ориентированным передним краем. Это в сочетании со смещением максимальной длины к верхнему краю, при округлых очертаниях раковины в целом и округло-ушкообразном характере верхних углов, придает данному виду поразительное, но, разумеется, чисто внешнее сходство с некоторыми представителями рода *Mrassietta* R a g o z i п из лагунных отложений угленосного карбона Зап. Сибири (Халфин, 1950, стр. 30).

Среди ордовикских пелеципод нельзя указать близких форм. Во внешних признаках наблюдается некоторое сходство с *Cyrtodonta rotulata* U l r i c h (Ulrich, 1897, стр. 541), которая однако отличается правильно округлыми очертаниями раковины (линия наибольшей длины лежит посередине, а не смещена к замочному краю) и большей выпуклостью створок.

К роду *Pteronitina* эта форма отнесена по некоторым чертам сходства с его генотипом (положение макушек, ушкообразные верхние углы, изометричность, характер скульптуры). По-видимому данный вид принадлежит новому роду.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Отарский горизонт, р. Джартас.

Род *Goniophorina* Isberg, 1934

Goniophorina cf. *volvans* Isberg

Табл. III, фиг. 9

1934. *Goniophorina volvans*, Isberg. Studien über Lamellibranchiaten des Leptaenalkalkes in Dalarna, S. 205, Taf. 27, fig. 6; Taf. 28, fig. 1.

М а т е р и а л. Одно внутреннее ядро правой створки.

О п и с а н и е. Раковина небольшая, развитая по длине, ее высота менее половины длины. Верхний край прямой, длинный (превышает

$\frac{2}{3}$ длины раковины). Высокие и широкие макушки значительно смещены вперед, расстояние от них до переднего края, примерно, равно $\frac{1}{4}$ длины раковины. Назад от макушек высота раковины очень немного возрастает. Передний край широко округленный, нижний — с плоским синусом. Задний край направлен косо вниз, образуя с замочным тупой угол (несколько больше 120°).

Створки значительно выпуклые, с очень резким, острым, реброобразным килем, отделяющим широкое, треугольных очертаний, слегка волнутое верхне-заднее поле. Умбовентральная вдавленность выражена очень слабо близ брюшного края.

Размеры образца: длина раковины 22 мм; длина замочного края 15 мм; расстояние от макушек до переднего края 6 мм; высота, проходящая через макушки 9 мм; высота, проходящая через вершину задне-верхнего угла 10 мм.

З а м е ч а н и я. Описываемое внутреннее ядро правой створки — с поврежденным нижне-задним концом. Никаких признаков скульптуры, кроме немногочисленных грубых и неправильных знаков роста оно не обнаруживает. Замок, по-видимому, беззубый: никаких следов зубов на описанном внутреннем ядре не наблюдается, почему мы и относим данный экземпляр к роду *Goniophorina* Isberg.

С р а в н е н и я. Описанные Избергом (см. синонимику) шведские экземпляры *Goniophorina volvens* ничем не отличаются от казахстанского, кроме их более крупных размеров. Лишь недостаточность материала (наличие одного неполного экземпляра) заставляет нас внести в его определение оговорку. *Goniophorina carinata* (Hall) из трентонского яруса Сев. Америки (Hall, 1847, стр. 160) отличается более узким и оттянутыми передним и нижне-задним концами, резкой и узкой умбовентральной вдавленностью и более приближенными к переднему краю макушками. Так же более оттянутым и острым нижне-задним концом отличается *Goniophorina antiqua* (Hind) из лландейловско-ландоверийских отложений Шотландии (Hind, 1911, стр. 539).

Р а с п р о с т р а н е н и е. *Goniophorina volvens* описана из нижнего лептенового известняка Даларны (Швеция), отвечающего верхнему карадокку — нижнему ашгидию. Описанный нами экземпляр происходит из отарского горизонта г. Дуланкара.

Goniophorina nana sp. nov.

Табл. III, фиг. 8 .

Д и а г н о з. Маленькая, развитая по длине раковина с длинным прямым замочным краем. Брюшной край слабо выпуклый (без синуса). Небольшие прозогириные макушки сильно смещены вперед. Передний конец раковины значительно уже заднего. Киль отчетливый, но не острый. Задне-верхнее поле очень широкое. Знаки роста немногочисленны.

Г о л о т и п: внутреннее ядро правой створки, изображенное на фиг. 8 табл. III; музейный номер 450-7.

М а т е р и а л. Одно внутреннее ядро правой створки.

О п и с а н и е. Маленькая, сильно неравносторонняя раковина, развитая по длине: высота составляет половину длины. Верхний край прямой и длинный (более $\frac{2}{3}$ длины раковины). Небольшие прозогириные макушки удалены от переднего края на расстояние равное $\frac{1}{5}$ длины раковины. Назад от макушек раковина сильно расширяется. Передний конец значительно уже заднего. Брюшной край слабо выпуклый. Створки весьма вздутые. Киль отчетливый, но не острый, постепенно сглаживающийся по мере приближения к макушке. Задне-верхнее поле очень ши-

рокое, слабо вогнутое; никаких признаков умбовентральной вдавленности нет. Знаки роста немногочисленные, грубые.

Р а з м е р ы голотипа: длина раковины 10 мм; длина замочного края 7 мм; расстояние от макушки до переднего края 2 мм; высота, проходящая через макушки, 5 мм; высота, проходящая через вершину задне-верхнего угла 5,5 мм.

С р а в н е н и я. Как можно видеть из приведенного выше описания, сделанного по одному ядру правой створки, этот вид близок к предыдущему, но и отличается рядом признаков, а именно: раковина более высокая, брюшной край без синуса, киль менее острый, задне-верхнее поле более широкое, макушки маленькие и более острые.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Отарский горизонт, г. Дуланкара.

Род *Clionychia* Ulrich, 1892

Clionychia crebra sp. nov.

Табл. III, фиг. 10—13

Д и а г н о з. Сильно вздутая равностворчатая раковина, по очертаниям близкая к квадранту круга: при терминальном положении макушек замочный и передний края образуют угол, близкий к прямому, а брюшной и задний края представляют плавную кривую. Макушки острые, прозогирные, соприкасающиеся. Поверхность створок гладкая, за исключением призамочной части, где располагается до восьми широких, очень плоских концентрических валиков, быстро сглаживающихся по мере удаления от замочного края.

Г о л о т и п: экземпляр, изображенный на фиг. 10 табл. III; музейный номер 820-32.

М а т е р и а л. 12 экземпляров закрытых раковин, в большинстве случаев хорошо сохранившихся.

О п и с а н и е. Неравносторонняя раковина, средних размеров, сильно вздутая, равностворчатая, одинаково развитая по длине и по высоте.

Замочный край прямой, длинный, лишь немного короче длины раковины. Макушки терминальные — лежат на переднем конце замочного края, острые, соприкасающиеся, слегка повернутые вперед. Передний край направлен вертикально, образуя с замочным краем почти прямой угол, иногда чуть больше, иногда чуть меньше 90°; в верхней части, ниже макушек, этот край слабо вогнут, в средней части делается слегка выпуклым, а еще ниже — по широкому закруглению, совершенно плавно переходит в равномерно выпуклый брюшной край. Этот последний также плавно и по такому же широкому закруглению переходит в задний край.

Биссусное отверстие отсутствует.

Линия наибольшей выпуклости створок проходит почти параллельно переднему краю и в непосредственной близости к нему. Вдоль этой линии поверхность створки плавно выпуклая, круто понижается к переднему краю и более полого — к заднему; от макушки до брюшного края изгиб створки совершенно плавный и представляет собою слегка асимметричную дугу: точка в наибольшей ее выпуклости несколько смещена к макушке.

Поверхность створок гладкая за исключением верхне-заднего поля и отчасти — заднего склона умбональной части створок: в этой области створки располагается несколько (до 8 штук) очень плоских концентрических валиков, начинающихся от замочного края и исчезающих, значительно не достигая линии наибольшей выпуклости. Ширина этих ва-

валиков значительно возрастает по мере удаления от макушки к заднему краю. Валики являются настолько плоскими, что заметны лишь при определенном положении источника света; особенно трудно различимы наиболее узкие и короткие валики, лежащие вблизи макушки.

Размеры (в мм)

| | | | | |
|-------------------|----|----|----|----|
| Длина | 32 | 25 | 25 | 14 |
| Высота | 32 | 26 | — | 15 |
| Толщина | 25 | — | 16 | — |

З а м е ч а н и я. В коллекции имеется двенадцать, частью неполных, экземпляров, относимых нами к этому виду, из них три представляют собою ядра раковин, остальные — ядра изолированных створок. Ни у одного экземпляра не сохранился задне-верхний угол, благодаря чему нельзя точно измерить длину замочного края, но несомненно, что она близка к максимальной длине раковины.

На ядрах местами сохранилось вещество створок, которые были, по-видимому, очень тонкими.

Имеющиеся у нас экземпляры несколько различаются величиной угла между направлениями замочного и переднего краев.

С р а в н е н и я. Описанный нами вид очень близок к представителям рода *Clionychia* Ulr. из среднего ордовика Сев. Америки. Наибольшее сходство он имеет с видом *Clionychia undata* Emmo n s. (Ulrich, 1897, стр. 497), но американский вид отличается значительно менее выпуклыми створками и характером концентрических валиков: последние менее многочисленны, более широкие и прослеживаются по всей поверхности створки, тогда как у нашего вида они развиты лишь в пределах задне-верхнего поля.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Массивные светлые известняки верхов андеркенского горизонта, уроч. Андеркены-Акчоку. По-видимому, в известняковых фациях андеркенского горизонта этот вид пользуется массовым распространением.

Clionychia crista sp. nov.

Табл. IV, фиг. 1

Д и а г н о з. Косо-клиновидная, суживающаяся к макушкам и расширяющаяся к нижнему краю раковина, с длинными клювообразными макушками, лежащими на переднем конце короткого прямого замочного края. Поверхность покрыта грубыми концентрическими складками, сглаживающимися лишь в пределах обособленного, ушкообразного задневерхнего поля.

Г о л о т и п: ядро левой створки, изображенное на фиг. 1 табл. IV; музейный номер 147-1.

М а т е р и а л. Одно внутреннее ядро левой створки.

О п и с а н и е. Высокая, косо-клиновидная, суживающаяся к макушкам и расширяющаяся к нижнему краю раковина. Ее наибольшая длина (измерение, параллельное замочному краю) лежит вблизи нижнего края и составляет, примерно, $\frac{3}{4}$ высоты раковины. Передний край слабо выпуклый, совершенно незаметно переходит в равномерно округленный нижний край. Замочный край лежит целиком позади макушек, прямой, короткий, направлен под углом около 50° к оси раковины (главной диагонали). Задне-верхний угол тупой, отчетливый; задний край в верхней части слабо вогнутый, ниже становится выпуклым и плавно сопрягается с нижним краем.

Макушка левой створки длинная, узкая, клювообразная. Умбональная часть створки сильно вздутая, круто, но плавно понижается к переднему краю и еще более круто, образуя вогнутый склон, падает к небольшому, но совершенно ясно выраженному, плоскому заднему ушку. К нижнему краю выпуклость створки уменьшается постепенно.

Поверхность створки покрыта грубыми концентрическими морщинами-складками, которые постепенно сглаживаются близ заднего края и совершенно не выражены на заднем ушке. Количество их не меньше десяти.

Размеры голотипа: высота раковины 26 мм; главная диагональ 31 мм.

Сравнения. По очень характерной скульптуре этот вид близок к виду *Clionychia undata* (Emmons), особенно к его представителям из трентонских отложений Нью-Йорка (Hall, 1847, стр. 165, табл. 36, фиг. 7); американская форма отличается значительно более длинным замочным краем, в связи с этим менее косой раковиной и меньшим задне-верхним углом, ушко у этой формы в рельефе менее обособленно, чем у нашего вида.

Близкие, очевидно родственные, отношения между этими видами подтверждаются наличием *Clionychia undata* в отложениях дуланкаринского горизонта Казахстана.

Распространение. Андеркенский горизонт, уроч. Андеркены-Акчоку.

Clionychia undata (Emmons)

Табл. IV, фиг. 2

1847. *Ambonychia undata*, Hall. Pal. New York, vol. I, p. 165, pl. 36, fig. 7.

1897. *Clionychia undata*, Ulrich. Lower Silurian Lamellibranchiata of Minnesota, p. 497, pl. XXXV, figs. 21—22.

Описание. Один неполный экземпляр, представляющий собою верхнюю часть ядра правой створки, обнаруживает полное сходство во всех признаках с *Clionychia undata*. Признаки эти настолько характерны, особенно в сопоставлении с признаками описанной выше *Clionychia crispa*, что отождествление нашего экземпляра с видом Эммонса не представляет трудностей или сомнений.

Между нью-йоркскими и миннесотскими представителями *Clionychia undata* имеются незначительные различия, сформулированные Ульрихом (Ulrich, l. c., стр. 497). По степени выраженности концентрических валиков-морщин наш экземпляр стоит ближе к нью-йоркским экземплярам вида, а по слабой выпуклости створок — к миннесотским.

Распространение. Дуланкаринский горизонт, г. Дуланкара. В Сев. Америке этот вид распространен в среднем ордовике (трентоне) Нью-Йорка и Миннесоты.

Род *Mytilarca* Hall, 1869, emend. Isberg, 1934

Mytilarca vetusta sp. nov.

Табл. III, фиг. 3

Диагноз. Раковина митилоидного облика, почти равносторонняя, с острыми соприкасающимися, почти прямыми макушками (чуть повернуты вперед). Макушечный угол около 60°. Створки одинаково выпуклые, выпуклость незначительная, равномерная. Поверхность раковины гладкая.

Г о л о т и п: экземпляр, изображенный на фиг. 3 табл. III; музейный номер 820-33.

М а т е р и а л. Одна закрытая раковина.

О п и с а н и е. Развитая по высоте, митилоидного облика, почти равносторонняя раковина со слабо выпуклыми створками и почти прямыми, острыми, соприкасающимися макушками, которые лишь слегка повернуты вперед. Высота раковины почти вдвое превышает ее длину; макушечный угол около 60° .

Позади макушек лежит относительно короткий прямой замочный край, направленный под углом около 30° к оси раковины. Впереди макушек на такую же длину край раковины чуть вогнут. Эта чуть вогнутая, верхняя, часть переднего края и замочный край придают верхней трети раковины очертания почти равнобедренного треугольника, высота которого составляет около одной трети общей высоты раковины. Ниже этого «треугольника» передний и задний края равномерно и слабо выпуклы и плавно сопрягаются с нижним краем.

Выпуклость створок в целом очень плавная и спокойная. Линия наибольшей выпуклости проходит вертикально, деля каждую створку на почти симметричные части. От этой линии поверхность створки плавно понижается вперед и назад, назад несколько более круто. У верхне-заднего угла на очень небольшой площади поверхность створки уплощается с образованием зачаточного ушка.

Поверхность створок гладкая.

Р а з м е р ы голотипа: длина — 20 мм; высота — 35—40 мм; толщина — 13 мм; длина замочного края — 15 мм.

З а м е ч а н и я. В коллекции имеется единственный экземпляр этого вида с обломанным нижним краем и несколько деформированной левой створкой; обломано также самое сопряжение замочного и заднего краев.

С р а в н е н и я. Представители рода *Mytilarca* широко распространены в силурийских и девонских отложениях разных стран и описаны в значительном количестве Исбергом (Isberg, 1934) из лептенового известняка Даларны в Швеции. Эти древнейшие представители рода *Mytilarca* отличаются от силуро-девонских некоторыми особенностями: у них не выражен митилоидный облик, благодаря значительному развитию заднего ушка и тому, что направления заднего и переднего краев не параллельны, как это свойственно более поздним видам. Эти отличия заставили Исберга (Isberg, 1934, стр. 107) внести некоторые изменения в диагноз рода, данный Холлом.

Ульрих (Ulrich, 1897, стр. 494) в свое время высказал мысль, что род *Mytilarca* является прямым потомком ордовикского рода *Clionychia* и поместил оба рода в семейство Ambonychiidae. С точки зрения этого предположения кажется естественным, что шведские митиларки, являясь древнейшими представителями рода, по своим морфологическим признакам занимают промежуточное положение между типичными силуро-девонскими митиларками и клионихиями. Однако, в андеркенском горизонте Казахстана совместно с клионихиями встречен представитель рода *Mytilarca*, по всем своим признакам стоящий ближе к силуро-девонским, чем к даларнским митиларкам. Он обладает уже совершенно выраженным митилоидным обликом и обнаруживает полное внешнее сходство с такими митиларками из чешского силура, как, например, «*Mytilus*» *longior* В а г г а н д с (Barrande, 1881, табл. 209, фиг. 5—10). Это позволяет высказать предположение, что описанные Исбергом шведские митиларки представляют боковую ветвь развития.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Андеркенский горизонт, уроч. Андеркены-Акчоку. Правобережье р. Куянды-Сай.

Mytilarca sp.

Табл. IV, фиг. 5

М а т е р и а л. Одно слегка деформированное внутреннее ядро раковины.

О п и с а н и е. Небольшая, развитая по высоте, неравносторонняя, почти прямая раковина; длина ее составляет $\frac{3}{4}$ высоты. Передний край в верхней части слабо вогнутый, внизу делается выпуклым и плавно переходит в широко округленный нижний край. Задний край в целом субпараллелен переднему, в нижней части выпуклый, в верхней, ниже заднего ушка, по-видимому, вогнутый. Замочный край лежит целиком позади макушки, прямой, достаточно длинный.

Макушки терминальные, соприкасающиеся, повернуты вперед.

Высота раковины — 19 мм, максимальная длина — 14,5 мм.

В коллекции имеется одно внутреннее ядро, несколько сплюснутое, в силу чего створки кажутся очень слабо выпуклыми. Вдоль границы, отделяющей заднее ушко от самой раковины проходит трещина, по которой ушко смещено в сторону правой створки. Это деформирует очертания заднего края и рельеф раковины. На ядре не сохранилось следов скульптуры.

Описанный экземпляр имеет очертания, типичные для рода *Mytilarca* Hall, видовое определение его невозможно; от *Mytilarca vetusta* sp. nov. отличается значительным развитием заднего ушка.

Экземпляр происходит из точки 44 (родник Боккот); отарский горизонт.

Род *Vanuxemia* Billings, 1858, emend. Ulrich, 1897

В отложениях отарского горизонта (пункт 208) в большом количестве встречены достаточно крупные пеллециподы, по внешнему облику наиболее сходные с представителями рода *Modiolopsis* Hall и ближайших к нему родов, но при исследовании их внутреннего строения была установлена их принадлежность к роду *Vanuxemia*. Эта принадлежность доказывается как строением замка, так и характером отпечатка переднего мускула, что особенно важно: именно в положении и характере этого отпечатка заключается основное отличие данного рода от близкого рода *Cyrtodonta* Bill. (замок у обоих этих родов устроен одинаково).

По общему облику казахстанский вид отличается от большинства представителей рода *Vanuxemia*, но и в этом отношении имеет аналогов в составе американской фауны (например, *Vanuxemia terminalis* Ulrich).

Согласно Ульриху (Ulrich, 1897, стр. 550), которому принадлежит заслуга детального изучения этого рода и формулировка его отличий от рода *Cyrtodonta*, род *Vanuxemia* имеет руководящее значение для ордовика, в силур не переходит. Более того, как показывает распространение семнадцати видов рода *Vanuxemia* в ордовике Сев. Америки, данный род преимущественным развитием пользуется в нижней половине этой системы, уже в верхах среднего ордовика (трентон) присутствует только три вида из семнадцати, а в верхнем ордовике этот род совсем не приводится (см. Winchell and Ulrich, 1897, стр. 116—117).

Vanuxemia kasachstanensis sp. nov.

Табл. IV, фиг. 6—8; рис. 3

Д и а г н о з. Раковина крупная, вздутая, равносторчатая, косая, крайне неравносторонняя. Небольшие макушки очень приближены к переднему краю, но не терминальные. Замочный край прямой, верхне-

задний угол не выражен (срезан закруглением), задний край выпуклый, нижне-задний конец широко округленный, передне-брюшной край прямой или чуть вогнутый. Замочная площадка с многочисленными связковыми бороздами; имеются короткие передние и длинные задние зубы. Отпечатки передних мускулов почковидные, глубокие, лежат на продолжении замочной площадки; отпечатки задних мускулов неясные. Скульптура — многочисленные тонкие концентрические линии.

Т и п и ч н ы е э к з е м п л я р ы: а) голотип: экземпляр, изображенный на фиг. 6, табл. IV, музейный номер 208-2; б) отпечатки мускулов, передние зубы, связковая площадка, музейный номер 208-1; в) задние зубы — музейный номер 208-4.

М а т е р и а л. 13 экземпляров полных раковин и внутренних ядер, позволяющие установить все важнейшие внутренние и внешние признаки вида.

О н и с а н и е. Значительных размеров, вздутая, равностворчатая, крайне неравно-сторонняя раковина, развитая по главной диагонали; угол β у голотипа равен 50° . Прямой верхний край очень плавно, без определенной точки перегиба, переходит в значительно выпуклый задний край; верхне-задний угол тупой и совершенно не выражен (срезан широким закруглением). Передний конец очень маленький — короткий и низкий. Раковина резко расширяется назад, наибольшая высота, проходящая через задне-верхний угол, достигает $\frac{4}{5}$ длины раковины. Нижне-задний конец большой и очень широкий. Передне-брюшной край прямой, с чуть уловимой тенденцией к образованию синуса.

Макушки небольшие, но заметно поднятые над замочной линией, прозогирные, смещенные к самому переднему краю, но не терминальные (расстояние от макушек до переднего края равно или лишь слегка превышает 0,1 длины раковины).

Створки значительно и равномерно выпуклые. Наибольшая выпуклость идет вдоль главной диагонали, но диагональное возвышение такое широкое и так плавно понижается к верхне-заднему углу и к передне-брюшному краю (к последнему более круто), что оказывается совершенно не обособленным от остальной поверхности створки.

Замочная площадка несет многочисленные связковые борозды, передние и задние зубы. Количество связковых бороздок не меньше пятнадцати; три или четыре передних зуба короткие, косо направлены вниз и назад; задние зубы в количестве трех штук толстые и длинные (длина их достигает 10 мм). Передние и задние зубы расположены ниже связковой площадки.

Небольшие очень резкие отпечатки передних мускулов расположены на продолжении замочной площадки и имеют почковидные очертания, отпечатки задних мускулов большие, слабо очерченные.

Наружная поверхность створок снабжена многочисленными тонкими концентрическими линиями.

Р а з м е р ы голотипа: длина — 42 мм, высота — 35 мм, длина верхнего края — 25 мм. Остальные экземпляры несколько меньше (самый маленький — 32 мм в длину).

З а м е ч а н и я. Из тринадцати экземпляров, имеющих в коллекции, только два не деформированы, один из них избран в качестве голо-

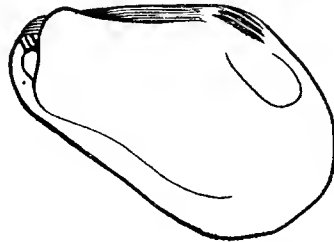


Рис. 3. Схема внутреннего строения *Vanuxemia kasachstanensis* sp. nov.

Передние и задние зубы, лигаментные борозды, отпечатки мускулов. Нат. вел.

типа. Внутреннее строение изучено путем получения искусственных внутренних ядер растворением створок в соляной кислоте.

С р а в н е н и я. Строение замочной площадки и отпечатков мускулов совершенно типично для представителей рода *Vanuxemia*, как они изображены Ульрихом (Ulrich, 1897, табл. XXXVIII); особенностью нашего вида является большое количество очень тонких лигаментных бороздок. По общей форме раковины ближе других стоит *Vanuxemia terminalis* Ulrich (ib., стр. 556). По внешним признакам большое сходство обнаруживают некоторые представители рода *Paramodiola* Isberg, из лептенового известняка Даларны (Isberg, 1934, стр. 163).

Р а с п р о с т р а н е н и е. Отарский горизонт, р. Джартас. *Vanuxemia* — типичный род северо-американского ордовика.

Род *Cyrtodonta* Billings, 1858, emend. Ulrich, 1897

Циртодонты составляют одну из наиболее распространенных групп ордовикских пелеципод, естественно было ожидать присутствия представителей этого рода и среди разнообразных пелеципод казахстанского ордовика. Циртодонты в большом количестве обнаружены в отарском и андеркенском горизонтах.

В двух названных горизонтах циртодонты резко различны.

В отарском горизонте они имеют модиолоидный габитус, вообще, мало типичный для представителей рода *Cyrtodonta*. Но с одной стороны, такого облика циртодонты известны (см. например, Raymond, 1916, стр. 332—333), а, кроме того, принадлежность отарских пелеципод к роду *Cyrtodonta* строго доказывается всеми деталями их внутреннего строения.

В андеркенском горизонте циртодонты имеют преимущественно обычные округлые очертания раковины и близки к некоторым американским видам, но внутреннее строение их изучить не представилось возможным.

Cyrtodonta modiolaeformis sp. nov.

Табл. V, фиг. 1—4; рис. 4

Д и а г н о з. Раковина крупная, умеренно выпуклая, равностворчатая, косая, крайне неравносторонняя. Небольшие прозогирные макушки сильно приближены к переднему краю. Замочный край прямой; тупой задне-верхний угол ясно выражен, задний край слабо выпуклый, нижне-задний конец оттянуто-закругленный, передне-брюшной край вогнутый. Замочная площадка с лигаментными бороздами, имеются передние и задние зубы. Отпечатки мускулов ясные. Наружная поверхность с концентрическими линиями.

Т и п и ч н ы е э к з е м п л я р ы: а) голотип: экземпляр, изображенный на фиг. 1 табл. V, музейный номер 182—14 (общая форма, задние зубы); б) передние зубы, связочная площадка, отпечатки мускулов — музейный номер 182-13.

М а т е р и а л. Шесть экземпляров хорошей сохранности, внешние признаки и внутреннее строение доступны для изучения.

О п и с а н и е. Значительных размеров, равностворчатая, крайне неравносторонняя раковина, развитая по главной диагонали (угол β у голотипа равен 35°). Прямой замочный край, почти целиком лежащий позади макушек, составляет половину длины раковины. Очень короткий передний конец значительно уже заднего. Наибольшая высота проходит через заднюю точку замочного края и составляет $\frac{2}{3}$ длины раковины. Нижне-задний конец широкий и длинный, составляющий по площади половину створки. Задне-верхний угол очень тупой (у голотипа равен

140°), но ясно выражен, задний край слабо выпуклый, нижне-заднее закругление широкое. Передне-брюшной край слабо вогнутый.

Небольшие прозогирные макушки очень сильно смещены вперед (расстояние между ними и передним краем равно $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{6}$ длины раковины). Створки умеренно выпуклые: выпуклость раковины составляет $\frac{1}{3}$ ее длины. Округлое и нерезкое диагональное возвышение отчетливо выражено, как линия наибольшей выпуклости створки. От него поверхность последней к верхне-заднему углу опускается плавно, без образования обособленного задне-верхнего поля. Умбовентральная вдавленность выражена очень слабо, она широкая и крайне мелкая, но ее наличие обуславливает развитие широкого синуса на передне-брюшном крае.

На замочной площадке располагаются многочисленные тонкие связковые бороздки, числом свыше десяти. Ниже этих бороздок располагаются передние и задние зубы, передние (в количестве четырех) короткие, направлены косо назад и вниз; задние, лежащие ниже задне-верхнего угла, длинные и резкие, количество их три или четыре.

Отпечатки передних мускулов очень неясные, широкие, лежат значительно ниже макушек, отпечатки задних мускулов не выражены.

Размеры голотипа: длина — 53 мм, высота — 35 мм, длина верхнего края — 28 мм; того же порядка размеры других экземпляров.

Замечания. Путем травления соляной кислотой обнаружены на голотипе задние зубы (на левой створке) и отпечаток переднего мускула (на правой створке). Аналогичным способом на экземпляре 182—13 открыты связковая площадка и передние зубы.

Сравнения. По внешнему облику описываемый вид сходен с *Vanuxemia kasachstanensis* sp. nov. (см. стр. 174), но отличается меньшей величиной угла β , менее приближенными к переднему краю макушками; в метрических отношениях между голотипами сравниваемых видов также имеются различия, сведенные в нижеприведенную таблицу:

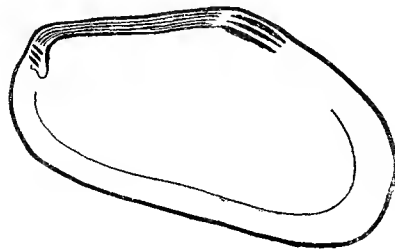


Рис. 4. Схема внутреннего строения *Cyrtodonta modiolaeformis* sp. nov.

Передние и задние зубы, связковые борозды. Нат. вел.

| Название вида | Отношение высоты раковины к ее длине | Отношение длины верхнего края к длине раковины | Отношение расстояния между макушками и передним краем к длине раковины | Отношение толщины раковины к ее длине |
|----------------------------------|--------------------------------------|--|--|---------------------------------------|
| <i>Cyrtodonta modiolaeformis</i> | 0,66 | 0,5 | 0,16 | 0,36 |
| <i>Vanuxemia kasachstanensis</i> | 0,83 | 0,6 | 0,12 | 0,53 |

Полное сходство сравниваемые виды обнаруживают в отношении строения замочной площадки, но резко различаются в отношении отпечатков передних мускулов, причем эти различия имеют значение родовых различий (см. стр. 174).

Большое внешнее сходство *Cyrtodonta modiolaeformis* обнаруживает с *Modiomorpha östbjörkae* Isberg из лептенового известняка Даларны

в Швеции (Isberg, 1934, стр. 172), но отличается более крупными размерами, более коротким замочным краем, более узким нижне-задним концом и более ясно выраженным синусом брюшного края.

От многочисленных представителей рода *Cyrtodonta* наш вид отличается модиолоидным габитусом раковины.

Распространение. Ордовик Чу-илийских гор (отарский горизонт?), р. Баба-Сай. Один экземпляр из точки 44 — родник Боккот (табл. VI, фиг. 5), по-видимому, принадлежит к этому же виду.

Cyrtodonta aff. *affinis* Ulrich.

Табл. VI, фиг. 3

Comp. 1897. *Cyrtodonta affinis*, Ulrich. Lower Silurian Lamellibranchiata of Minnesota, p. 540, pl. XXXIX, figs. 20—23.

Материал. Два внутренних ядра правых створок.

Описание. Небольшая округло-треугольного очертания, развитая по главной диагонали раковина. Верхний край прямой или слабо изогнутый, длинный, с широким закруглением переходит в задний край. Передне-брюшной край равномерно выпуклый.

Передний конец очень маленький и низкий, макушки сильно приближены к переднему краю. Наибольшая высота проходит через задне-верхний угол и составляет около $\frac{4}{5}$ длины раковины.

Макушки невысокие. Выпуклость створок небольшая. Диагональное возвышение очень округлое, необособленное.

Близ задне-верхнего угла на замочной площадке лежит два-три косых тонких зуба длиной около трех мм. Отпечатки мускулов не выражены.

Наружная поверхность с концентрическими линиями, которые частично сохраняются и на внутренних ядрах.

Размеры двух имеющихся экземпляров: длина около 15 мм, высота около 12 мм.

Сравнения. Наши экземпляры не обнаруживают никаких отличий от американских представителей этого вида. При таком полном сходстве, при наличии типичных для рода *Cyrtodonta* задних зубов и отсутствии резко выраженных отпечатков передних аддукторов, лишь несовершенство сохранности двух наших образцов заставляет нас воздержаться от безоговорочного отождествления их с *Cyrtodonta affinis*.

Распространение. В Сев. Америке *Cyrtodonta affinis* (с ее разновидностью) встречена в среднем ордовике (трентон и блек-ривер). В Казахстане — отарский горизонт, р. Джартас; в точке 198 (р. Джартас) найден экземпляр, очень схожий с описанными, но не обнаруживающий отпечатка задних зубов; он определен как *Cyrtodonta* cf. *affinis* Ulrich (табл. VI, фиг. 4).

Cyrtodonta (?) *subcentralis* sp. nov.

Табл. V, фиг. 5, 6

Диагноз. Раковина крупная, толстостворчатая, умеренно выпуклая, почти равносторонняя, округлых очертаний. Замочный край прямой, короткий, остальные края почти равномерно выпуклые. Маленькие макушки располагаются на замочном крае субцентрально. Створки выпуклы равномерно, с наибольшей выпуклостью в центре. По бокам от умбонально-макушечной части створки располагаются небольшие плоские округленные ушки. Густые концентрические линии покрывают наружную поверхность раковины.

Г о л о т и п: экземпляр, изображенный на фиг. 6 табл. V; музейный номер 157—1.

М а т е р и а л. 19 экземпляров деформированных раковин; внутреннее строение недоступно для изучения.

О п и с а н и е. Крупная, очень толстостворчатая, умеренно выпуклая, почти равносторонняя раковина округлых очертаний. Замочный край прямой, значительно (почти вдвое) короче длины раковины, плавно, с широкими закруглениями переходит в выпуклые передний и задний края, которые в свою очередь совершенно незаметно переходят в такой же выпуклый нижний край. Очень маленькие макушки чуть выступают над замочной линией и располагаются почти на самой середине замочного края. Створки умеренно и совершенно плавно выпуклы, с наибольшей выпуклостью в центральной части; от этого пункта максимальной выпуклости поверхность створки очень плавно и равномерно понижается во все стороны, становясь плоской в пределах небольших ушек, лежащих по обе стороны макушечно-умбональной части. Поверхность створок покрыта густыми, тонкими, слегка волнистыми, но в целом правильными концентрическими линиями, которые на ушках, сгущаясь, образуют морщины.

Р а з м е р ы: порядка 40—50 мм в длину и ширину.

З а м е ч а н и я. Эта очень интересная форма представлена в коллекции большим количеством экземпляров, к сожалению — несовершенной сохранности. Деформация образцов — однообразна и примечательна: у всех экземпляров одна створка сильно вдавлена, а другая сохранилась хорошо. Деформированная створка обычно как бы выдавлена или выжата, сдвинута таким образом, что ее макушка значительно поднята над замочным краем; это перемещение створок друг относительно друга по замочной площадке разрушает замочное устройство, наблюдать которое не представляется возможным. Отнесение этого вида к роду *Cyrtodonta* Will. основывается на большом сходстве наших экземпляров с видом *Cyrtodonta grandis* Ulrich. Створки выпуклы, по-видимому, одинаково.

С р а в н е н и я. По общим очертаниям, размерам, характеру выпуклости створок и скульптуре, наш вид близок к типичным представителям *Cyrtodonta grandis* Ulrich (Ulrich, 1897, стр. 547), отличаясь от них центральным положением макушки на замочном крае.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Черные песчаники и алевролиты андерсенского горизонта: гора Бульдукбай-Акчоку и р. Куянды-Сай. Внешне близкая *Cyrt. grandis* широко распространена в среднем ордовике (тrenton) Сев. Америки.

Cyrtodonta (?) *anadontaeformis* sp. nov.

Табл. V, фиг. 7

Д и а г н о з. Крупная, сильно неравносторонняя, расширяющаяся назад раковина, внешне сходная с представителями рода *Anadonta* Cuv. Замочный край прямой, брюшной — равномерно выпуклый. Невысокие макушки смещены вперед. Выпуклость створок незначительная, диагональное возвышение широкое и плоское. Поверхность покрыта тонкими концентрическими линиями.

Г о л о т и п: правая створка, изображенная на фиг. 7, табл. V; музейный номер 157—2.

М а т е р и а л. Четыре изолированные створки, внутреннее строение не поддается наблюдению.

О п и с а н и е. Крупная, сильно неравносторонняя, скошенная и расширяющаяся назад раковина, по очертаниям и всему общему облику чрезвычайно напоминающая анадонт. Наибольшая высота проходит через задний конец замочного края и составляет $\frac{2}{3}$ длины раковины. Прямой замочный край также равен почти $\frac{2}{3}$ наибольшей длины раковины. Невысокие, но довольно широкие макушки располагаются на расстоянии $\frac{1}{3}$ длины замочного края от переднего конца последнего.

Выпуклость створок умеренная или незначительная, очень спокойная, диагональное возвышение очень пологое и широкое, небольшие ушки по бокам выпуклой умбонально-макушечной части имеют плоскую поверхность.

Поверхность створок покрыта тонкими концентрическими линиями роста.

Р а з м е р ы голотипа: длина — 70 мм; высота — 47 мм; длина замочного края — 42 мм; расстояние от макушек до переднего конца замочного края — 15 мм. Размеры остальных экземпляров того же порядка.

З а м е ч а н и я. Этот вид несомненно тесно связан с предыдущим, хотя и резко отличается от него косыми очертаниями раковины и значительно смещенными вперед макушками. Но одинаково крупные размеры, одинаковый характер скульптуры, одинаковое развитие макушек, одинаковый характер ушек, — все эти общие признаки едва ли можно отнести к категории случайных совпадений у двух совместно встречающихся форм.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Андеркенский горизонт, совместно с предыдущим видом, гора Бульдукбай-Акчоку.

Род *Modiolopsis* Hall, 1847

Modiolopsis difficilis sp. nov.

Табл. IV, фиг. 9—12

Д и а г н о з. Раковина средних размеров, сильно неравносторонняя, расширяющаяся назад. Замочный край прямой, брюшной — слегка вогнутый. Нижне-задний конец длинный, опущенный. Маленькие прозогирные макушки сильно приближены к переднему краю. Створки значительно выпуклы, диагональное возвышение ясное, округленное. Наружная поверхность с тонкими концентрическими линиями.

Г о л о т и п: внутреннее ядро правой створки, изображенное на фиг. 9, табл. IV, музейный номер 174—10.

М а т е р и а л. Восемь экземпляров: отпечатки и внутренние ядра с неполно сохранившимся отпечатком замочной площадки.

О п и с а н и е. Средних размеров раковина, значительно расширяющаяся назад, развитая по главной диагонали; угол β около 30° . Замочный край прямой, равен половине длины раковины. Наибольшая высота, проходящая через вершину задне-верхнего угла, также равна, примерно, половине длины. Макушки сильно смещены вперед, маленькие, прозогирные. Передний край равномерно выпуклый, брюшной край снабжен очень слабым синусом. Задний край слабо выпуклый, нижне-задний конец длинный, опущенный. Верхне-задний угол очень тупой и округленный.

Створки значительно выпуклые, наибольшая выпуклость приходится на диагональное возвышение, которое отчетливо выражено, хотя и является округленным. Умбо-вентральная вдавленность выражена очень слабо, чуть намечается.

Замочная площадка, узкая вблизи макушек, заметно расширяется к задне-верхнему углу. Боковые зубы и связковые борозды на ней отсутствуют.

Наружная поверхность с тонкими концентрическими линиями.

Размеры голотипа: длина раковины 36 мм; длина замочного края 19 мм; расстояние от макушек до переднего края 5 мм; высота, проходящая через макушки 12 мм; высота, проходящая через вершину задне-верхнего угла 19 мм. Размеры большинства образцов, примерно, таковы же, один экземпляр достигает 50 мм в длину.

Замечания. Голотип и некоторые другие экземпляры позволяют установить, что на замочной площадке не было связковых борозд и задних зубов, но ни один экземпляр не позволяет наблюдать строение замочной площадки под макушками, в связи с чем вопрос о кардинальных зубах остается открытым.

У одного экземпляра (174—10а), представляющего собой ядро правой створки, в пределах переднего конца, впереди и ниже макушки, заметен круглого очертания отпечаток переднего мускула (табл. IV, фиг. 11), но вообще отпечатки мускулов не выражены.

По всем внешним признакам и установленным деталям внутреннего строения описанная форма ближе всего стоит к роду *Modiolopsis* Hall. Род *Whiteavesia* Ulrich (Ulrich, 1897, стр. 513, 628), и близкие к нему отличаются наличием связковых борозд на замочной площадке. По характеру последней близко стоит также род *Orthodesma* Hall et Whittield, хотя типичные представители его обладают развитой по длине раковиной с почти параллельными верхним и брюшным краями; кроме того у раковин рода *Orthodesma* передний конец более длинный, а отпечатки передних мускулов более отчетливы.

Сравнения. Среди представителей рода *Modiolopsis* и близких к нему имеются формы, сходные с нашим видом, но все они отличаются теми или иными деталями; так *Modiolopsis arguta* Ulrich (Ulrich, 1897, стр. 506) обладает более длинным передним и более коротким и широким нижне-задним концами. Еще ближе стоит *Modiolopsis mytiloides* Hall (idem, стр. 508), но и у этого вида передний конец более развит, а нижне-задний — более широкий и короткий; верхне-задний угол не закруглен, линии роста очень редкие.

В составе рода *Orthodesma* ближе других стоит группа видов (*O. subnasutum* Meek et Worthen, *O. schucherti* Ulrich), обладающих значительно расширяющейся назад раковиной и, в связи с этим, субтреугольными ее очертаниями; отличиями нашего вида являются: более короткий замочный край, менее развитый передний конец, более оттянутый и острый нижне-задний конец.

К описываемому виду внешне близка *Cyrtodonta modiolaeformis* sp. nov. (см. стр. 176), отличающаяся более коротким передним концом, более длинным и узким нижне-задним концом, более коротким замочным краем.

Распространение. Отарский горизонт, горы Дуланкара, р. Кызыл-Сай.

Вся обширная группа родов и видов, обнаруживающих сходство с описанной формой, типична преимущественно, или исключительно, для ордовика.

Modiolopsis cf. *difficilis* sp. nov.

Табл. IV, фиг. 13

Совместно с описанным выше видом в пункте 174 найдены четыре экземпляра песовершенной сохранности, принадлежащие очень близкой форме. Они отличаются более длинным замочным краем и равномерно выпуклым брюшным краем.

Род *Modiodesma* Ulrich, 1924*Modiodesma* cf. *modiolare* (Conrad)

Табл. VI, фиг. 1—2

Comp.: 1847, *Modiolopsis modiolaris*, Hall. Pal. New York, vol. I, p. 294, pl. LXXXI, figs. 1a—g.

М а т е р и а л. Два внутренних ядра раковин; строение замка недоступно для наблюдения.

О п и с а н и е по Холлу (l. c.): «Раковина до некоторой степени косая, удлинненно-овальная, суживающаяся вперед, расширяющаяся и косо усеченная сзади. Брюшной край обычно спрямленный или слегка вогнутый, замочный край длинный, прямой или слегка изогнутый. Макушки умеренно выступающие, смещенные к переднему краю. Косое (диагональное) едва выраженное возвышение простирается к нижне-заднему краю. Поверхность покрыта концентрическими морщинками. Мускульные отпечатки ясные, приближенные к переднему краю».

З а м е ч а н и я. В нашей коллекции имеется два внутренних ядра крупных раковин, которые не только вполне отвечают приведенному выше описанию, но обнаруживают подкупающее сходство (даже в размерах!) с американскими образцами, изображенными у Холла на фиг. 1a и 1d (см. синонимику); отличия наших образцов — несколько более короткий и более широкий передний край и отсутствие ясно выраженных отпечатков мускулов. Не столько эти различия, сколько неизученность внутреннего строения наших образцов заставили нас воздержаться от категорического их отождествления с американским видом: их сходство может оказаться только внешним.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Ордовик Чу-Илийских гор, р. Баба-Сай; в Сев. Америке *Modiodesma modiolare* характеризует верхний ордовик.

Paraphthonia gen. nov.

Д и а г н о з. Развита по длине, сильно неравносторонняя раковина. Створки слабо выпуклые, с ясной или только намечающейся умбовентральной вдавленностью, которой на брюшном крае отвечает широкий синус. Макушки небольшие, прозогирные, значительно смещенные к переднему краю. Скульптура состоит из концентрических линий и радиальных ребер. Последние при движении от переднего края к задне-верхнему углу сначала делаются более грубыми, а затем вновь очень тонкими или даже исчезают совсем.

Г е н о т и п: *Paraphthonia imitabilis* sp. nov., (рис. 5) карадок Чу-Илийских гор.

З а м е ч а н и я. В кародоке Казахстана встречена ассоциация своеобразных пелеципод, которые мы не можем отнести ни к одному из родов, описанных в известной нам литературе. В описываемой коллекции она представлена четырнадцатью экземплярами, частью сильно поврежденными и не позволяющими полностью выяснить строение замка. По очертанию и форме раковины, а также и по характеру скульптуры они существенно различаются и могут быть разделены на три группы, которые мы пока описываем под одним родовым названием только потому, что на имеющемся скудном материале не можем исчерпывающе охарактеризовать их представителей, в особенности — со стороны внутреннего строения. В то же время, эти три группы связывает одна характерная деталь скульптуры, отмеченная в приведенном выше диагнозе: постепенное усиление, а потом снова ослабление радиальной ребристости

при движении от переднего края к верхне-заднему полю. Правда, и эта деталь у представителей трех упомянутых групп выражена различно, но проявляется у них всех. Мы почти уверены, что при дальнейшем изучении ордовикских пелеципод Казахстана эти три группы будут таксономически обособлены, от чего сейчас мы воздерживаемся, как уже упомянуто, из-за недостатка материала, ограничившись приведением дополнительной характеристики каждой из этих групп.

I. Группа *Paraphthonia imitabilis* sp. nov. Раковина средних размеров, сильно расширяющаяся назад, с непрямым, хотя и слабо изогнутым верхним краем. Радиальные ребра покрывают всю поверхность створок: в пределах задней половины умбовентральной вдавленности и на диагональном возвышении они широкие и плоские, на передней части раковины и на задне-верхнем поле — тонкие. Знаки роста широко расставленные, тонкие, по слегка черепитчатые. В левой створке имеется два кардинальных зуба. Группа представлена одним видом.

II. Группа *Paraphthonia kelleri* sp. nov. Раковина достигает крупных размеров, значительно или слабо расширяющаяся назад, модиоморфидного облика. Замочный край прямой. Радиальные ребра очень тонкие и не распространяются на диагональное возвышение и задне-верхнее поле, толщина их тоже возрастает при движении от переднего конца назад, причем пучок наиболее грубых (по все же тонких) ребер лежит в пределах умбовентральной вдавленности. Концентрические линии густые, многочисленные, не черепитчатые. Внутреннее строение неизвестно. К этой группе принадлежит три вида:

1. *Paraphthonia kelleri* sp. nov.
2. *Paraphthonia elongata* sp. nov.
3. *Paraphthonia* sp. nov.

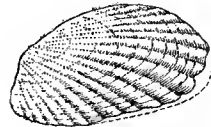


Рис. 5. *Paraphthonia imitabilis* gen. et sp. nov.

III. Группа *Paraphthonia paradoxa* sp. nov. Раковина средних размеров, сильно суживающаяся назад, чем она резко отличается от раковин двух предыдущих групп. Радиальные ребрышки тонкие, покрывают всю поверхность створок, пучок наиболее грубых ребер располагается в пределах передне-нижнего склона диагонального возвышения. Знаки роста густые, многочисленные. Внутреннее строение неизвестно. Группа представлена одним видом.

Со стороны развития радиальной скульптуры — признака, связывающего эти три группы, можно усмотреть следующую последовательность форм.

1. *Paraphthonia kelleri* — радиальная скульптура наименее развита: ребрышки очень тонкие и распространяются только до передней части умбовентральной вдавленности (включительно), т. е. большая часть поверхности створок лишена радиальной скульптуры.

2. *Paraphthonia elongata* — ребрышки несколько более грубые, причем пучок наиболее грубых ребер лежит уже в пределах задней части умбовентральной вдавленности, диагональное возвышение и задне-верхнее поле лишены радиальной скульптуры.

3. *Paraphthonia paradoxa* — ребрышки еще более отчетливые и резкие, причем пучок наиболее грубых ребер смещается еще больше назад, на передне-нижний склон диагонального возвышения. Радиальная скульптура распространяется на всю поверхность створок.

4. *Paraphthonia imitabilis* — радиальная скульптура сохраняется на всей поверхности створок, пучок наиболее грубых ребер смещается еще больше, располагаясь в пределах обоих склонов диагонального возвы-

пения; ребра еще более грубые, в пределах диагонального возвышения приобретают даже характер плоских складок.

Будущим исследованиям предстоит выяснить, какого характера причинами обусловлены черты сходства и различия между представителями трех охарактеризованных выше групп.

С р а в н е н и я. Генотип описываемого рода обнаруживает большое сходство с представителями рода *Phtonia* Hall (Hall, 1885, стр. XLIV), особенно — с гамльтонским видом *Phtonia nodicostata* Hall, являющимся, по указанию Холла (там же, стр. 473), типичным для рода *Phtonia*. Аналогичным образом *Paraphtonia elongata* по общему облику сходна с *Phtonia loszyi* Reed из девона Бирмы (Reed, 1908, стр. 166). Однако, у рода *Phtonia* не наблюдается типичного для нашего рода изменения характера ребер, а замок беззубый, что в связи с резким различием в стратиграфическом распространении сравниваемых родов (*Phtonia* — род девонский) говорит за то, что сходство между ними является чисто внешним.

Среди описанных в использованной литературе пелеципод ордовика мы не нашли близких форм, за исключением вида, описанного Парком (Parks, 1925, стр. 37, табл. IV, фиг. 3) под названием *Modiolopsis striata* из верхнего ордовика Канады (Dundas formation). Этот вид описан по одному экземпляру, который обнаруживает некоторое сходство с генотипом рода *Paraphtonia* по общим очертаниям раковины и наличию радиальной скульптуры; к сожалению, этот экземпляр обладает несовершенной сохранностью и описан очень кратко, в силу чего дальнейшие сопоставления невозможны.

Некоторые виды, отнесенные нами пока к роду *Paraphtonia*, обнаруживают сходство с родами *Modiomorpha* Hall, *Modiolopsis* Hall и подобными им, но легко отличаются радиальной скульптурой.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Карадок Казахстана.

Paraphtonia imitabilis sp. nov.

Табл. VI, фиг. 6—9; рис. 5

Д и а г н о з. Раковина средних размеров, сильно неравносторопняя, расширяющаяся назад. Замочный край слабо дугообразный, брюшной — слабо вогнутый, нижне-задний конец опущенный. Небольшие макушки очень сильно приближены к переднему краю. Скульптура — радиальные ребра и тонкие черешитчатые знаки роста, наиболее широкие ребра располагаются на диагональном возвышении.

Г о л о т и п: внутреннее ядро левой створки, изображенное на фиг. 9 табл. VI, музейный номер 171—2.

М а т е р и а л. Семь экземпляров — внутренние ядра изолированных створок.

О п и с а н и е. Небольших или средних размеров сильно неравносторопняя, расширяющаяся назад раковина. Наибольшая высота, проходящая через вершину задне-верхнего угла, составляет около $\frac{2}{3}$ длины раковины. Верхний край слабо, но ясно дугообразно изогнут. Макушки очень слабо развиты и сильно смещены вперед (расстояние от них до переднего края около $\frac{1}{5}$ длины раковины). Передний конец раковины короткий, передний край равномерно выпуклый. Брюшной край с небольшим синусом. Задний край слабо выпуклый, задне-верхний угол выражен не отчетливо. Нижне-задний конец опущенный, слегка оттянутый.

Створки слабо выпуклые, диагональное возвышение очень широкое и плоское, впереди него располагается очень неглубокая умбовентральная вдавленность, задне-верхнее поле не обособлено.

В левой створке под макушкой располагается два небольших кардинальных зуба.

Скульптура состоит из плоских радиальных ребер. На переднем конце створок они сглаживаются, становясь еле заметными, а в пределах задне-верхнего поля приобретают характер тонких ребрышек. Наиболее широкие и отчетливые ребра располагаются в пределах диагонального возвышения и задней половины умбовентральной вдавленности. Ребра не прямолинейны, а имеют дугообразный характер. Вблизи макушек они очень тонкие, но по направлению к брюшному краю быстро и сильно расширяются. Значки роста многочисленные, но достаточно широко представленные, до некоторой степени черепитчатые, особенно — на широких ребрах.

Размеры: имеющиеся в коллекции экземпляры этого вида имеют в длину от 10 до 29 мм.

Замечания. Количество и состояние сохранности образцов не позволяют полностью установить характер замка. По-видимому, боковые зубы отсутствуют, имеются только кардинальные. На внутренних ядрах совершенно не сохраняются отпечатки мускулов и мантийной линии.

Сравнения. Среди пелеципод ордовика во всей использованной литературе мы не нашли близких форм. Сравнение с внешне сходной девонской *Phlonia nodicostata* Hall дано в описании рода.

Распространение. Отарский горизонт, р. Кызыл-Сай; андеркенский горизонт, р. Коналы-Сай.

Paraphlonia kelleri sp. nov.

Табл. VII, фиг. 1, 2

Диагноз. Раковина крупная, сильно неравносторонняя, расширяющаяся назад. Замочный край прямой, брюшной — с широким синусом. Задний край почти прямой, задне-верхний угол срезан широким закруглением. Невысокие макушки лежат вблизи переднего края. Диагональное возвышение невысокое, умбовентральная вдавленность мелкая, но отчетливая. Наружная поверхность створок покрыта густыми концентрическими линиями, которые пересекаются в пределах передней половины раковины тонкими радиальными ребрышками.

Голотип: отпечаток левой створки, изображенный на фиг. 2 табл. VII; музейный номер 450—2.

Материал. Два отпечатка — правой и левой створок.

Описание. Крупная, крайне неравносторонняя, сильно расширяющаяся назад раковина, максимальная высота ее равна половине длины. Прямая часть верхнего края лежит позади макушек, имея длину немногим больше половины длины раковины, затем следует очень широкое закругление, срезающее задне-верхний угол и сопрягающее верхний край с почти прямым задним краем, направленным по отношению к верхнему под углом, немного превышающим прямой. Нижне-задний угол выражен отчетливо, близок к прямому; брюшной край, направленный под углом около $15-20^\circ$ к верхнему, снабжен широким и неглубоким синусом, передний край равномерно округленный.

Передний конец очень короткий, много ниже заднего. Невысокие макушки очень сильно приближены к переднему краю. Диагональное возвышение очень широкое и слабо приподнятое, умбовентральная вдавленность плоская, но отчетливо выражается в изгибе знаков роста.

Наружная поверхность створок покрыта очень многочисленными густыми концентрическими линиями роста. На передней части раковины имеется радиальная скульптура; это очень тонкие ребрышки, которые

отчетливо выражены у макушек, но постепенно исчезают, примерно, на половинном расстоянии между макушкой и нижнем краем створки. При движении от переднего края створки назад ребрышки становятся значительно грубее и длиннее: в пределах передне-нижней части умбовентральной вдавленности они почти достигают брюшного края. Еще дальше назад радиальная скульптура совершенно исчезает: ребрышки отсутствуют уже на средней и задне-верхней частях умбовентральной вдавленности.

Р а з м е р ы голотипа: длина — 60 мм; длина верхнего края — 33 мм; высота — 29 мм. Второй экземпляр несколько более крупный.

З а м е ч а н и е. Описание дается по внешним отпечаткам, внутреннее строение остается неизвестным.

С р а в н е н и я. По очертаниям и общей форме раковины описанная форма сходна с некоторыми видами родов *Modiolopsis* Hall и *Modiolomorpha* Hall, но легко отличается наличием радиальной скульптуры, очень своеобразно развитой.

Paraphtonia elongata (см. ниже) отличается меньшими размерами, более низкой раковиной, более длинным передним концом, более тупым задне-верхним углом, более развитой радиальной скульптурой: радиальные ребра у нее распространяются на всю умбовентральную вдавленность и прослеживаются от макушек до краев створок.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Отарский горизонт, горы Дуланкара.

Paraphtonia elongata sp. nov.

Табл. VII, фиг. 5

Д и а г н о з. Развитая по длине, сильно неравносторонняя, слегка расширяющаяся назад раковина. Невысокие макушки значительно приближены к переднему краю. Замочный край прямой. Брюшной край — с неглубоким, но широким синусом. Поверхность покрыта радиальными ребрышками, отсутствующими на диагональном возвышении и задне-верхнем поле, и концентрическими знаками роста.

Г о л о т и п: отпечаток правой створки, изображенный на фиг. 5 табл. VII, музейный номер 450—14.

М а т е р и а л. Один отпечаток правой створки.

О п и с а н и е. Длинная и узкая, сильно неравносторонняя раковина. Невысокие прозогирные макушки сильно сдвинуты вперед (удалены от переднего края на расстояние, равное $\frac{1}{5}$ длины раковины). От очень тупого (примерно 150°) задне-верхнего угла задний край резко опускается вниз, к узкому и лишь слегка закругленному нижне-заднему концу. Впереди макушек верхний край на коротком расстоянии почти горизонтален, а затем, постепенно понижаясь, плавно переходит в широко закругленный передний край. Брюшной край обладает неглубоким, но очень широким (почти во всю длину брюшного края) синусом.

Длина верхнего края составляет примерно $\frac{2}{3}$ длины раковины, высота раковины около $\frac{1}{3}$ ее длины.

Характерна скульптура: передняя половина раковины (считая по длине брюшного края) покрыта очень тонкими и неясными радиальными ребрышками. Далее назад ребрышки делаются более отчетливыми и грубыми; пучок из 13—14 таких ребрышек протягивается от макушки, занимая по брюшному краю место в пределах задней половины синуса, т. е. эти более грубые ребрышки лежат в пределах задней части умбовентральной вдавленности, не распространяясь на область диагонального возвышения и задне-верхнее поле. Общее количество этих грубых ребрышек — 14—15; на 1 см поперек их направления, вблизи брюшного края, приходится 10—11 ребрышек.

Знаки роста немногочисленны, грубые, но не отчетливо выражены.

Размеры голотипа: длина — 36 мм; высота около 11 мм; расстояние от макушки до переднего края — 7 мм.

Замечания. Приведенное выше описание дается по отпечатку правой створки. Отпечаток почти плоский, и если это не обусловлено деформацией, то створки раковины данного вида были очень слабо выпуклыми, без ясно выраженных диагонального возвышения и умбовентральной вдавленности. По-видимому, имеется почти горизонтально расположенная луночка. У описанного отпечатка не сохранилось очертаний верхнего края позади макушки, возможно, поэтому раковина кажется не расширяющейся назад, но весь облик этого экземпляра заставляет полагать, что если такое расширение и имеет место, то оно все же является незначительным.

Сравнения. По очертаниям и общему облику раковины очень близки представители родов *Orthodesma* Hall et Whitfield и *Endodesma* Ulrich (см. например, Ulrich, 1897, стр. 516 и 525), отличающиеся, прежде всего, отсутствием радиальной скульптуры. В этом отношении внешне наиболее близка девонская *Phtonia loszyi* Reed, что уже было отмечено выше (стр. 184). Описанная выше *Paraphthonia imitabilis* отличается сильно расширяющейся назад раковиной и более грубыми радиальными ребрами.

Распространение. Отарский горизонт, горы Дуланкара.

Paraphthonia sp. nov.

Табл. VI, фиг. 10

Диагноз. Развитая по длине, сильно неравносторонняя, слегка расширяющаяся назад раковина. Маленькие макушки очень сильно приближены к переднему краю. Замочный край прямой, брюшной край с широким синусом. Задняя часть раковины очень длинная, суживающаяся, нижне-задний конец приостренный. Скульптура состоит из концентрических линий и тонких радиальных ребрышек.

Материал. Одна неполная левая створка.

Описание. Крайне неравносторонняя, вытянутая в длину раковина. Макушки сильно приближены к переднему краю (расстояние от них до этого края лишь немного превышает $\frac{1}{10}$ длины раковины). От макушек раковина не сильно, но заметно расширяется назад, до заднего конца замочного края, после чего она значительно суживается. Высота, проходящая через макушки, менее $\frac{1}{4}$ длины раковины и лишь немногим превышает $\frac{2}{3}$ высоты, проходящей через вершину задне-верхнего угла. Передний край широко закругленный, брюшной, с широким, но мелким синусом. Скульптура состоит из тонких радиальных ребер и густых знаков роста.

Замечание. Единственный экземпляр (левая створка) сильно поврежден и не может быть описан сколько-либо подробно. Большая часть створки деформирована, вещество створки сохранилось лишь местами. Этот экземпляр, может быть, не заслуживал бы описания, если бы общие очертания и наличие тонкой радиальной ребристости на передней части створки (где сохранилось ее вещество) не позволяли усмотреть в нем представителя вповь описываемого рода *Paraphthonia*. Едва ли можно сомневаться, что данный экземпляр представляет собой особый вид, отличающийся от *Paraphthonia elongata*, прежде всего, крайне приближенными к переднему краю макушками и расширяющейся назад раковиной.

Распространение: отарский горизонт, горы Дуланкара.

Paraphtonia paradoxa sp. nov.

Табл. VII, фиг. 3, 4

Д и а г н о з. Развитая по длине, сильно неравносторонняя, суживающаяся назад раковина. Макушки прозогирные, значительно смещенные к переднему краю. Передний конец раковины широкий, короткий, задний — длинный, суживающийся. Брюшной край вогнутый. Диагональное возвышение невысокое, умбовентральная вдавленность широкая, мелкая. Поверхность раковины покрыта пересекающимися концентрическими линиями и радиальными ребрышками.

Г о л о т и п: отпечаток левой створки, изображенный на фиг. 4 табл. VII, музейный номер 450—3.

М а т е р и а л. Три неполных отпечатка изолированных створок

О п и с а н и е. Средних размеров, сильно неравносторонняя раковина. Наибольшая высота проходит через макушки и составляет около $\frac{2}{5}$ длины раковины. Передний край широко округленный, брюшной — с неглубоким, но отчетливым синусом, которому на поверхности створки отвечает широкая, косо назад направленная умбовентральная вдавленность, ограниченная сверху и сзади округлым, не резко выраженным диагональным возвышением. Макушки прозогирные, удалены от переднего края на расстояние, равное $\frac{1}{4}$ длины раковины; имеется небольшая луночка.

Скульптура состоит из радиальных ребрышек; они очень тонкие на передней половине раковины, включая переднюю часть умбовентральной вдавленности. Далее назад ребрышки делаются более грубыми, особенно на передне-нижнем склоне диагонального возвышения, тогда как на другом его склоне они становятся снова более тонкими.

Знаки роста многочисленные, густые, без брюшного края они грубые и повторяют его очертания. В пределах диагонального возвышения они в пересечении с радиальными ребрами образуют очень характерный клиновидный или шевронообразный рисунок.

З а м е ч а н и я. Эта интересная форма представлена в коллекции двумя, к сожалению, неполными экземплярами и одним обломком. Их размеры почти одинаковы, хотя точно установить их невозможно; реставрируя недостающие части, можно приблизительно определить длину их около 40 мм, высота обоих экземпляров одинакова — 17 мм. Лучшее сохранившийся отпечаток левой створки (образец 430—3) позволяет установить ее рельеф; к сожалению, у него обломан задний конец и поврежден верхний край в задней части. Поэтому невозможно точно описать очертания раковины данного вида, но оба отпечатка позволяют думать, что раковина сильно суживалась назад.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Отарский горизонт, горы Дуланкара.

Род *Orthodesma* Hall et Whitfield, 1875, emend. Ulrich, 1897

Orthodesma (?) corruga sp. nov.

Табл. VII, фиг. 6

Д и а г н о з. Раковина развита по длине, сильно неравносторонняя, слегка расширяющаяся назад. Невысокие, но широкие макушки сильно смещены вперед. Замочный край прямой или слабо дугобразный, длинный; брюшной край с широким синусом. Диагональное возвышение ясно выражено, округлое; умбовентральная вдавленность широкая. Поверхность раковины снабжена грубыми концентрическими морщинами.

Г о л о т и п: левая створка, изображенная на фиг. 6 табл. VII, музейный номер А-3.

М а т е р и а л. Два экземпляра — внутренние ядра изолированных створок.

О п и с а н и е. Крупная, развитая по длине, слегка расширяющаяся назад, сильно неравносторонняя раковина. Замочный край прямой или очень слабо изогнутый, длина его, примерно, равна $\frac{2}{3}$ длины раковины. Брюшной край с широким, плоским синусом направлен под очень острым углом к замочному краю. Наибольшая высота раковины проходит через задне-верхний угол, она меньше половины длины раковины.

Широкие, приплюснутые макушки сильно смещены вперед — лежат на расстоянии $\frac{1}{4}$ длины раковины от переднего края. Передний конец короткий, округленный.

От макушек к нижне-заднему углу проходит округлое, но достаточно высокое, ясно выраженное диагональное возвышение. Впереди него лежит широкая, иногда очень плоская, иногда явно выраженная умбо-вентральная вдавленность. Верхне-задний склон умбоанального возвышения крутой, с ясной вдавленностью на переходе к задне-верхнему полю.

Поверхность створок покрыта грубыми концентрическими морщинами.

Р а з м е р ы голотипа: длина — 45 мм, высота — 20 мм, длина верхнего края 30 мм; второй экземпляр несколько крупнее.

С р а в н е н и я. Все внешние признаки данного вида вполне удовлетворяют диагнозу рода *Orthodesma*, уточненному Ульрихом (Ulrich, 1897, стр. 516); но так как внутреннее строение осталось не выясненным, а внешним сходством с ортодесмами обладает несколько родов (*Whiteavesia* Ulrich, *Endodesma* Ulrich и др.), родовое определение нашего вида надо считать предварительным.

Из американских ортодесм ближе других стоит *Orthodesma schucherti* Ulrich (Ulrich, 1897, стр. 518), от которой описанная нами форма отличается более коротким передним концом, более отчетливой умбовентральной вдавленностью и грубой концентрической скульптурой.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Дуланкаринский горизонт, горы Дуланкара.

Род *Cuneamya* Hall et Whitfield, 1875

Cuneamya dulankarensis sp. nov.

Табл. VII, фиг. 7

Д и а г н о з. Небольшая, сильно неравносторонняя, расширяющаяся назад раковина. Макушки очень сильно смещены к переднему краю. Замочный край прямой, длинный. Задний край вертикальный, тоже прямой, с замочным и брюшным краями он образует прямые, слегка закругленные углы. Диагональное возвышение имеет характер невысокого асимметричного кила, отделяющего задне-верхнее поле, вдоль которого проходят две бороздки. Поверхность несет плоские концентрические валики.

Г о л о т и п: отпечаток левой створки, изображенный на фиг. 7 табл. VII; музейный номер 200-1.

М а т е р и а л. Один отпечаток левой створки.

О п и с а н и е. Небольшая, сильно неравносторонняя, расширяющаяся назад раковина: наибольшая высота, располагающаяся близ вертикального заднего края, составляет около $\frac{2}{3}$ длины раковины.

Верхний край длинный, прямой позади макушек, очень постепенно понижающийся и закругляющийся при переходе в тоже прямой задний край, образующий с верхним прямой угол. Брюшной край слабо выпуклый, с чуть заметным синусом в его передней части, против макушек; с задним краем образует ясный, лишь слегка закругленный угол, как и верхне-задний — равный примерно 90° . Задняя половина раковины поэтому

имеет прямоугольные очертания. Передний край округленный и с брюшным краем сопрягается плавно.

Передний конец очень короткий: макушки от переднего края удалены на расстояние всего $\frac{1}{5}$ длины раковины.

Левая створка слабо выпуклая, с невысоким, по ясным, односторонним килем, протягивающимся от макушки до нижне-заднего угла. Кверху от него располагается широкое, слабо выпуклое треугольное задне-верхнее поле, вдоль которого от макушки проходят две нерезкие бороздки — вдавленности. В передней части створки чуть намечается узкая умбо-вентральная вдавленность.

Скульптура состоит из правильных плоских концентрических валиков, широких близ брюшного края и все более сужающихся по мере приближения к макушкам. На верхне-заднем поле они значительно ослаблены.

Размеры голотипа: длина раковины — 15 мм, высота 9 — мм.

Замечания. Внутреннее строение неизвестно, поэтому родовое определение является условным, хотя, основываясь только на внешних признаках, едва ли можно указать какой-либо другой род, к которому наш экземпляр мог бы быть отнесен.

Сравнения. Единственная, достаточно сходная с данным видом форма — вид *Cuneatya oblonga* Ulrich (Ulrich, 1897, стр. 623); сходство заключается в общей форме раковины, вертикально направленном заднем крае, положении макушек, характере скульптуры; американский вид отличается менее расширяющейся (почти совсем не расширяющейся) назад раковиной и более отчетливой умбовентральной вдавленностью.

Распространение. Отарский горизонт, р. Джартас; близкая *Cuneatya oblonga* описана из верхов среднего ордовика Сев. Америки.

Vlastidae, gen. nov. innominatum

Рис. 6в

Из верхнеордовикских отложений с р. Мамур (пункт 128) доставлены очень крупные и чрезвычайно толстостенные раковины пелеципод. Строе-

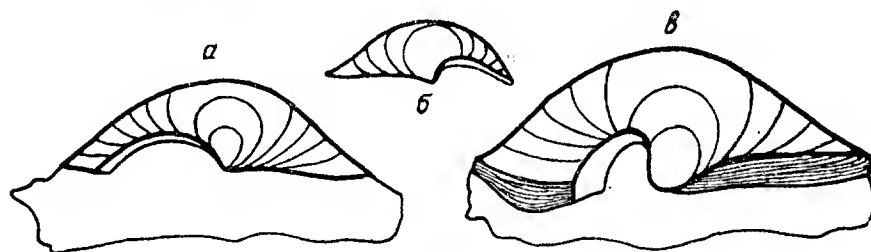


Рис. 6. Вид со стороны верхнего края:

a — *Prososchisma abditum* Beush. (Beushausen, 1897, табл. XXVIII, фиг. 12a);
б — *Pterochaema fragilis* (Hall.) (Clarke, 1904, табл. 5, фиг. 18); в — Genus nov.
innom. из ордовика Казахстана

ние их весьма своеобразно, но не может быть охарактеризовано сколько-либо полно по имеющимся у нас шести экземплярам плохой сохранности.

Раковины округленного или овального очертания, изометричные или развитые по высоте, размеры наиболее крупных экземпляров достигают 80 мм по высоте. Небольшие макушки располагаются посредине верхнего (но не замочного!) края, углы которого закруглены. Скульптура — концентрические линии роста. Верхний край характеризуется мощным его утолщением за счет нарастания все новых слоев вещества раковины.

У одного экземпляра (музейный номер 128—3) на верхнем крае, впереди макушки, наблюдается глубокая экскавация, возможно, аналогичная биссусной выемке, имеющейся у таких родов, как *Prosochasma* Beushausen (Beushausen, 1895, стр. 369) или *Pterochaenia* Clarke (Clarke, 1904, стр. 247). На рис. 6 изображены раковины двух этих родов и нашей формы со стороны верхнего края. Упомянутые силуро-девонские роды относятся разными авторами к различным семействам. В ордовике Индии и самых низах силура Швеции (верхний лептеновый известняк Даларны) найдены до некоторой степени аналогичные формы, описанные Ридом (Reed, 1914) под родовым названием *Shanina* и Исбергом (Isberg, 1934) под названием — *Shaninopsis* и отнесенные названными авторами к семейству Vlastidae. По-видимому, представители этой группы имеются и в ордовике Казахстана.

У другого нашего экземпляра (музейный номер 128—4) подобная выемка не является сквозной: снизу она замкнута параставшими с течением времени слоями вещества створки; можно полагать, что с возрастом биссус атрофировался, биссусное отверстие закрывалось и раковина покоилась на дне, не будучи прикрепленной.

На некоторых экземплярах биссусной выемки вообще не наблюдается.

Приведенной выше очень краткой и неполной характеристикой этих интересных раковин следует ограничиться впредь до получения более обширных коллекций.

ПРИЛОЖЕНИЕ

СПИСОК МЕСТОНаХОЖДЕНИЙ ПЕЛЕЦИПОД
С УКАЗАНИЕМ ИХ СТРАТИГРАФИЧЕСКОГО ПОЛОЖЕНИЯ

В настоящем списке дается краткое перечисление точек сбора пелеципод в Чу-Илийских горах, с указанием их стратиграфического положения и привязкой к разрезам, опубликованным в вводном стратиграфическом очерке Б. М. Келлера выпуска 2-й серии «Ордовик Казахстана». (Труды ГИН, вып. 1, 1956).

Точка № 11. Андеркенский горизонт. Зеленые алевролиты с граптолитами, покрывающие андеркенские известняки. Урочище Андеркены-Акчоку в 8 км к востоку от р. Куянды-сай (стр. 24, слой 4). Колл. Чугаевой М. Н., 1953 г.

Точка № 24. Андеркенский горизонт. Зеленые алевролиты с брахиоподами. Правый берег р. Копалы-сай (стр. 26, слой 2). Колл. Чугаевой М. Н., 1953 г.

Точка № 34. Андеркенский горизонт. Зеленые алевролиты. Правый берег р. Копалы-сай (стр. 26, слой 3). Колл. Чугаевой М. Н., 1953 г.

Точка № 42/9. Дуланкаринский горизонт. Переслаивание глинистых узловатых известняков и сланцев, ниже прослой светлых известняков. Р. Баба-сай (стр. 40, слой 5). Колл. Чугаевой М. Н., 1953 г.

Точка № 44. Отарский горизонт. Песчаники и алевролиты, подстилающие пачку известняков в 2 км к северо-западу от родника Боккот. Колл. Чугаевой М. Н., 1953 г.

Точка № 147. Андеркенский горизонт. Зеленые алевролиты, подстилающие андеркенские известняки. Урочище Андеркены-Акчоку, 1 км к западу от р. Куянды-сай (стр. 24, низы слоя 3). Колл. Чугаевой М. Н., 1953 г.

Точка № 149. Андеркенский горизонт. Розовые и кремовые известняки. Урочище Андеркены-Акчоку, в 1 км к западу от р. Куянды-сай (стр. 24, верхи слоя 3). Колл. Чугаевой М. Н., 1953 г.

Точка № 157. Андеркенский горизонт у южного подножья г. Бульдукбай-Акчоку. Слой с *Isotelus romanovskyi* W e b. (стр. 25, слой 1). Колл. Келлера Б. М., 1952 г.

Точка № 171. Андеркенский горизонт правого берега р. Копалы-сай. Гряда песчаников и алевролитов (стр. 26, слой 1). Колл. Келлера Б. М., 1952 г.

Точка № 174. Отарский горизонт верховьев р. Кызыл-сай. Зеленовато-серые песчаники (стр. 33, слой 2). Колл. Келлера Б. М., 1952 г.

Точка № 182. Отарский горизонт р. Баба-сай. Песчаники и алевролиты (стр. 40, слой 2). Колл. Келлера Б. М., 1952 г.

Точка 198. Отарский горизонт р. Джартас. Песчаники и алевролиты, покрывающие нижнюю пачку известняков, слагающую гору Бурылкоку (стр. 33, низы слоя 3). Колл. Келлера Б. М., 1952 г.

Точка № 200 и 208. Отарский горизонт р. Джартас. Серые известковистые алевролиты с *Rectograptus almatyensis* Keller (стр. 33, слой 5). Колл. Келлера Б. М., 1952 г.

Точка № 301. Андеркенский горизонт. Зеленые известковистые аргиллиты на уровне андеркенских известняков. Урочище Андеркены-Акчоку, в 4 км к востоку от р. Куянды-сай. Колл. Чугаевой М. Н., 1950 г.

Точка № 442. Дуланкаринский горизонт. Темные алевролиты, подстилающие дуланкаринские известняки. Горы Дуланкара в 1 км к северо-востоку от родника (стр. 37, слой 2). Колл. Чугаевой М. Н., 1950 г.

Точка № 450. Отарский горизонт. Бурые мергели г. Дуланкара в 700 м к северо-западу от родника (стр. 32, верхи слоя 3). Колл. Чугаевой М. Н., 1950 г.

Точка 626. Дегересские слои дуланкаринского горизонта. Массив Дуланкара, в 550 м к северо-востоку от базы совхоза Дегерес (стр. 35, слой 1). Колл. Келлера Б. М., 1949 г.

Точка № 677. Андеркенский горизонт, темные песчаники и алевролиты с *Isotelus romanovskyi* W e b. Левобережье р. Куянды-сай в 700 м к юго-востоку от родника (см. стр. 23, слой 2). Колл. Келлера Б. М., 1949 г.

Точка № 679. Андеркенский горизонт, темные песчаники и алевролиты с *Isotelus romanovskyi* W e b. Левобережье р. Куянды-сай у родника (стр. 23, слой 2). Колл. Келлера Б. М., 1949 г.

Точка № 766 и 795. Дегересские слои дуланкаринского горизонта. Разрез в западной части массива Дуланкара. Соответствующие слои в восточной части массива у базы совхоза Дегерес обозначены как слой 1 (стр. 35). Колл. Келлера Б. М., 1950 г.

Точка № 805. Пизы отарского горизонта (возможно андеркенский горизонт). Массив Дуланкара в 600 м к западу от базы совхоза Дегерес по саю, в котором расположена база (стр. 32, слой 3). Колл. Келлера Б. М., 1950 г.

Точка № 820. Андеркенский горизонт, урочище Андеркены-Акчоку, правобережье р. Куянды-Сай (стр. 23). Колл. Келлера Б. М., 1950 г.

Л И Т Е Р А Т У Р А

- Келлер Б. М. Типовые разрезы ордовика. Тр. Ин-та геол. наук Акад. наук СССР, вып. 154, Ордовик Казахстана, I, 1954.
- Келлер Б. М. Общий обзор стратиграфии ордовика Чу-Илийских гор. Тр. Геол. ин-та Акад. наук СССР, вып. 168, Ордовик Казахстана, II, 1956.
- Келлер Б. М. и Лисогор К. А. Караканский горизонт ордовика. Тр. Ин-та геол. наук Акад. наук СССР, вып. 154, Ордовик Казахстана, I, 1954.
- Халфин Л. Л. Пластинчатожаберные моллюски угленосных отложений Кузбасса. Тр. Горно-геол. ин-та Зап.-Сиб. фил. Акад. наук СССР, вып. 9, 1950.
- Халфин Л. Л. О некоторых общих вопросах стратиграфии и о некоторых новых, но заслуживающих внимания «приемах» научной критики. Тр. Горно-геол. ин-та Зап.-Сиб. фил. Акад. наук СССР, вып. 13, 1953.
- Barraude J. Systeme Silurien du centre de la Bohême, 4. Acéphalés, 1881.
- Beuchausen L. Die Lamellibranchiaten des rheinischen Devon. Abh. Preuss. geol. Landesanst., N. F., H. 17, 1895.
- Clarke J. M. Naples Fauna in Western New York, pt. 2. Mem. New York State Museum, N. 6, 1904.
- Fritz M. A. The Pelecypod Genus *Vlasta* in the Ordovician of North America. Journ. Palaeont., 25, N 5, 1951.
- Hall J. Palaeontology of New York, 1. Albany, 1847.
- Hall J. Palaeontology of New York, 2. Albany, 1852.
- Hall J. Palaeontology of New York, 5. Lamellibranchiata, pt. 1. Albany, 1884.
- Hall J. Palaeontology of New York, 5. Lamellibranchiata, pt. 2. Albany, 1885.
- Hind W. The Lamellibranchs of the Silurian Rocks of Girvan. Trans. Roy. Soc. Edinburgh, 47, pt. 3, 1911.
- Isberg O. Studien über Lamellibranchiaten des Leptaenakalkes in Dalarna. Lund. 1934.
- Parks W. A. The Stratigraphy and Palaeontology of Toronto and Vicinity. Addenda et corrigenda. Ann. Rep. Ontario Dep. Min., 32, pt. 2, 1923.
- Raymond P. E. The Pelecypoda of the Chazy Formation. Ann. Carnegie Mus., 10, N 3—4, 1916.
- Reed F. R. C. Devonian Faunas of North Shan States. Palaeont. Indica, N. S., 2, N 5, 1908.
- Reed F. R. C. Supplemenary Memoir on New Ordovician and Silurian Fossils from the Northern Shan States. Palaeont. Indica, N. S., 6, N 1, 1911.
- Shimer H. W. a. Shronck R. R. Index Fossils of North America. New York, 1948.
- Stewart B. E. The Stratigraphy and Palaeontology of Toronto and Vicinity, pt. 1. The Pelecypoda. Ann. Rep. Ontario Dep. Min., 29, pt. 6, 1920.
- Ulrich E. O. Lower Silurian Lamellibranchiata of Minnesota. Geol. a. Natur. Hist. Survey Minnesota. 3, pt. 2, 1897.
- Williams H. S. a. Breger C. L. The Fauna of the Chapman Sandstone of Maine. Prof. papers U. S. Geol. surv., N 89, 1916.
- Winchell N. H. a. Ulrich E. O. The Lower Silurian Deposits of the Upper Mississippi Province: Correlat. of the Strata with those in the Cincinnati, Tennessee, New York and Canadian Province, and stratigraphic and geographic distribution of the fauna. Geol. a. Nat. Hist. Survey Minnesota. Geology Minnesota, 3, pt. 2, 1897.

ОБЪЯСНЕНИЯ К ТАБЛИЦАМ

Т а б л и ц а I

Фиг. 1—4. *Ctenodonta dulankarensis* sp. nov. Стр. 154.

Фиг. 1 — строение замка (экземпляр 626 — 4); фиг. 2—3 — скульптурные ядра левой и правой створок (экземпляр 42/9—1 и 42/9—4); фиг. 4 — внутреннее ядро левой створки, голотип (экземпляр 626 — 8а).

Фиг. 5—7. *Ctenodonta dulankarensis* sp. nov. var. *circularis*. Стр. 155.

Фиг. 5 и 6 — внутренние ядра левой и правой створок; фиг. 5 — голотип (экземпляр 626 — 9); фиг. 7 — пластилиновый слепок с отпечатка, показывающий характер скульптуры, характерной как для типичной *Ctenodonta dulankarensis*, так и для разновидности *circularis* (экземпляр 626 — 1в).

Фиг. 8. *Ctenodonta* cf. *dulankarensis* sp. nov. Стр. 155.

(Экземпляр 34 — 26).

Фиг. 9—11. *Ctenodonta (Tellinites) opiniosa* sp. nov. Стр. 153.

Фиг. 9 — пластилиновый слепок с отпечатка левой створки, показывающий зачаточный «вадный синус», голотип (экземпляр 626 — 16); фиг. 10 — внутреннее ядро правой створки (экземпляр 766—16); фиг. 11 — строение замка (экземпляр 766—1а).

Фиг. 12. Массовое скопление изолированных створок ктенодонт дуланкаринского горизонта.

Фиг. 13. *Cleidophorus ichugajevae* sp. nov. Стр. 155.

Внутреннее ядро левой створки, голотип (экземпляр 11—2).

Т а б л и ц а II

Фиг. 1—4. *Allodesma aemulum* sp. nov. Стр. 156.

Фиг. 1 — внутреннее ядро левой створки с отпечатком замочной площадки, голотип (экземпляр 200—VII); фиг. 2 и 3 — внутренние ядра правой и левой створок (экземпляры 200—VI и 200—VIII); фиг. 4 — полуоткрытая раковина (экземпляр 200—2).

Фиг. 5—6. *Praemyophoria* (?) *antiqua* sp. nov. Стр. 157.

Фиг. 5а и 5б — натуральная величина и двукратное увеличение скульптурного ядра правой створки, голотип (экземпляр 34—21); фиг. 6 — два неполных ядра правых створок (образец 301—5).

Фиг. 7. *Edmondia* (?) *nanella* sp. nov. Стр. 159.

Внутренние ядра обеих створок раскрытой раковины, голотип (экземпляр 34—14а).

Фиг. 8. *Edmondia* (?) *cognata* sp. nov. Стр. 160.

Ядро правой створки, голотип (экземпляр 24—6).

Фиг. 9—10. *Edmondia* (?) *obliqua* sp. nov. Стр. 160.

Фиг. 9а и 9б — ядро правой створки в двух проекциях, голотип (экземпляр 24—5); фиг. 10 — ядро левой створки (экземпляр 34—15).

Фиг. 11—14. *Edmondia* (?) *fecunda* sp. nov. Стр. 161.

Фиг. 11а—б — ядро правой створки в двух проекциях (экземпляр 505—5); фиг. 12, 13, 14 — ядра левых створок (экземпляры соответственно: 301—13, 24—3 и 677—1); фиг. 13 — голотип.

Т а б л и ц а III

Фиг. 1—2. *Edmondia* (?) *suspiciosa* sp. nov. Стр. 162.

Фиг. 1 — ядро левой створки, голотип (экземпляр 677—5); фиг. 2 — ядро небольшой почти изометричной левой створки (экземпляр 677—10).

Фиг. 3. *Mytilarca vetusta* sp. nov. Стр. 172.

Голотип (экземпляр 820—33).

Фиг. 4—5. *Anderkenia ledaemorphia* sp. nov. Стр. 164.

Фиг. 4 — внутреннее ядро левой створки, голотип (экземпляр 42/9—3); фиг. 5 — скульптурное ядро левой створки (экземпляр 34—14).

Фиг. 6. *Anderkenia orthogonia* sp. nov. Стр. 164.

Отпечаток левой створки, голотип (экземпляр 34—24).

Фиг. 7. *Anderkenia obliqua* sp. nov. Стр. 165.

Внутреннее ядро левой створки, голотип (экземпляр 34—8).

Фиг. 8. *Goniophorina nana* sp. nov. Стр. 169.

Внутреннее ядро правой створки, голотип (экземпляр 450—7).

Фиг. 9. *Goniophorina* cf. *volvens* Isberg. Стр. 168.

Внутреннее ядро правой створки (экземпляр 450—10).

Фиг. 10—13. *Clionychia crebra* sp. nov. Стр. 170.

Фиг. 10а, б — голотип в трех проекциях — со стороны правой створки, со стороны переднего края и со стороны верхнего края (экземпляр 820—32); фиг. 11, 12, 13 — три других экземпляра (820—34; 820—39; 820—36), показывающие характер концентрических морщин.

Т а б л и ц а IV

Фиг. 1. *Clionychia crispa* sp. nov. Стр. 171.

Внутреннее ядро левой створки, голотип (экземпляр 147—1).

Фиг. 2. *Clionychia undata* (Emmons). Стр. 172.

Неполное внутреннее ядро правой створки (экземпляр 442).

Фиг. 3. *Pteronitina* (?) *taeniolata* sp. nov. Стр. 167.

Внутреннее ядро левой створки, голотип (экземпляр 200—III).

Фиг. 4. *Pteronitina aenigmatica* sp. nov. Стр. 167.

Внутреннее ядро левой створки, голотип (экземпляр 24—1).

Фиг. 5. *Mytilarca* sp. Стр. 174.

Внутреннее ядро раковины (экземпляр 44—4).

Фиг. 6—8. *Vanuxemia kasachstanensis* sp. nov. Стр. 174.

Фиг. 6а, б — голотип в двух проекциях — со стороны верхнего края и со стороны левой створки (экземпляр 208—2), общий вид раковины; фиг. 7а — несколько неполное внутреннее ядро раковины (экземпляр 208—1); характер отпечатков мускулов; фиг. 7б — деталь того же экземпляра, увеличено — характер передних зубов и отпечатков переднего мускула (*m*); фиг. 7в — деталь того же экземпляра, увеличено — связочные борозды на замочной площадке; фиг. 8 — внутреннее ядро деформированной раковины (экземпляр 208—4) — характер задних зубов.

Фиг. 9—12. *Modiolopsis difficilis* sp. nov. Стр. 180.

Фиг. 9 — внутреннее ядро правой створки, голотип (экземпляр 174—10), общая форма раковины; фиг. 10 — неполный отпечаток наружной поверхности правой створки (экземпляр 805—1) — характер скульптуры; фиг. 11 — неполное внутреннее ядро правой створки (экземпляр 174—10а) — отпечаток переднего мускула; фиг. 12 — внутреннее ядро левой створки (экземпляр 174—18).

Фиг. 13. *Modiolopsis* cf. *difficilis* sp. nov. Стр. 181.

Внутреннее ядро правой створки (экземпляр 174—2).

Т а б л и ц а V

Фиг. 1—4. *Cyrtodonta modiolaeformis* sp. nov. Стр. 176.

Фиг. 1а, б — общий вид раковины в двух проекциях, характер задних зубов, голотип (экземпляр 182—14); фиг. 2 — фрагмент отпечатка замочной площадки со следами связочных борозд (экземпляр 182—10); фиг. 3а — внутреннее ядро деформированной раковины с отпечатком передних зубов и связочной площадки (экземпляр 182—13); фиг. 3б — деталь того же экземпляра, увеличено, характер передних зубов; фиг. 3в — деталь того же экземпляра, увеличено, связочные борозды на замочной площадке; фиг. 4 — внутреннее ядро правой створки (экземпляр 182—1).

Фиг. 5—6. *Cyrtodonta* (?) *subcentralis* sp. nov. Стр. 178.

(Экземпляры 157—3 и 157—1); фиг. 6 — голотип.

Фиг. 7. *Cyrtodonta* (?) *anadontaeformis* sp. nov. Стр. 179.

Правая створка, голотип (экземпляр 157—2).

Т а б л и ц а VI

Фиг. 1—2. *Modiodesma* cf. *modiolare* (Copp.). Стр. 182.

Ядра правой и левой створок (экземпляры 182—3 и 182—а).

Фиг. 3. *Cyrtodonta* aff. *affinis* Ulrich. Стр. 178.

Внутреннее ядро правой створки несовершенной сохранности (экземпляр 200—IV) — очертание раковины, задние зубы.

Фиг. 4. *Cyrtodonta* cf. *affinis* Ulrich. Стр. 178.

Внутреннее ядро правой створки (экземпляр 198—2).

Фиг. 5. *Cyrtodonta* cf. *modiolaeformis* sp. nov. Стр. 176.

Неполное ядро левой створки (экземпляр 44—3).

Фиг. 6—9. *Paraphthonia imitabilis* sp. nov. Стр. 184.

Фиг. 6а, б — ядро левой створки в нат. вел. и с увеличением, характер скульптуры (экземпляр 174—16); фиг. 7 — ядро небольшой правой створки (экземпляр 174—6); фиг. 8 — полное ядро левой створки (экземпляр 174а) — очертания раковины, скульптура; фиг. 9 — несколько неполное внутреннее ядро левой створки, голотип (экземпляр 171—2).

Фиг. 10. *Paraphthonia* sp. nov. (Экземпляр 450—15). Стр. 187.

Т а б л и ц а VII

Фиг. 1—2. *Paraphthonia kelleri* sp. nov. Стр. 185.

Фиг. 1 — отпечаток правой створки (экземпляр 450—1); фиг. 2 — отпечаток левой створки, голотип (экземпляр 450—2).

Фиг. 3—4. *Paraphthonia paradoxa* sp. nov. Стр. 188.

Фиг. 3 — неполный отпечаток правой створки (экземпляр 450—13); фиг. 4а, б — неполный отпечаток левой створки в нат. вел. и с увеличением, голотип (экземпляр 450—3).

Фиг. 5. *Paraphthonia elongata* sp. nov. Стр. 186.

Отпечаток правой створки, голотип (экземпляр 450—14).

Фиг. 6. *Orthodesma* (?) *corrugae* sp. nov. Стр. 188.

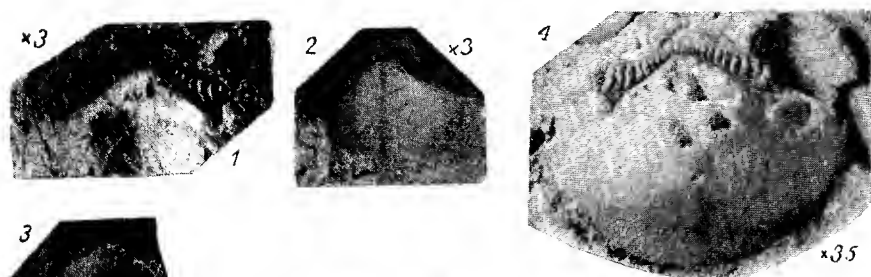
Внутреннее ядро левой створки, голотип (экземпляр А—3).

[Фиг. 7. *Cuneamya dulankarensis* sp. nov. Стр. 189.

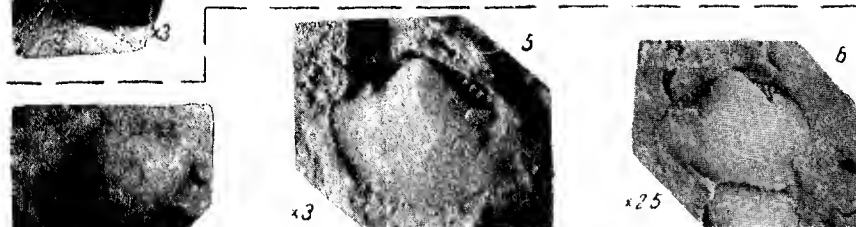
Отпечаток левой створки, голотип (экземпляр 200—1).

Фиг. 8. Группа внутренних ядер ктенодонт из дулацкаринского горизонта.

Таблица I



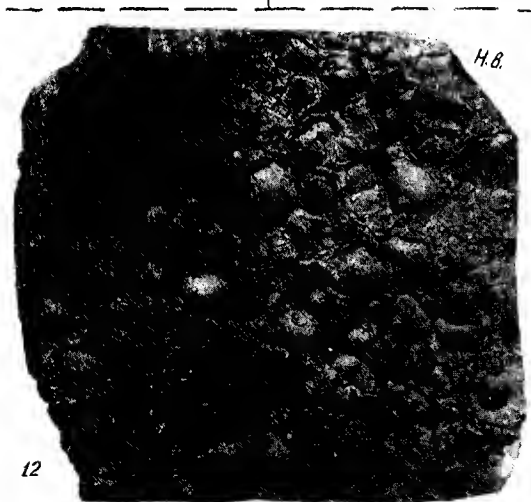
Ctenodonta dulanxazensis



Ctenodonta dulanxazensis var. *circularis*



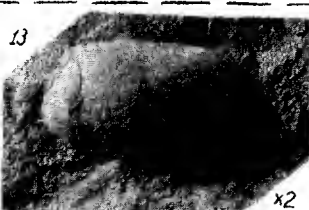
Ctenodonta cf. *dulanxazensis*



„Кладбище“ ктенодонт



Ctenodonta (Tellinites) *opiniosa*



Cleidophorus tchugaje *vae*

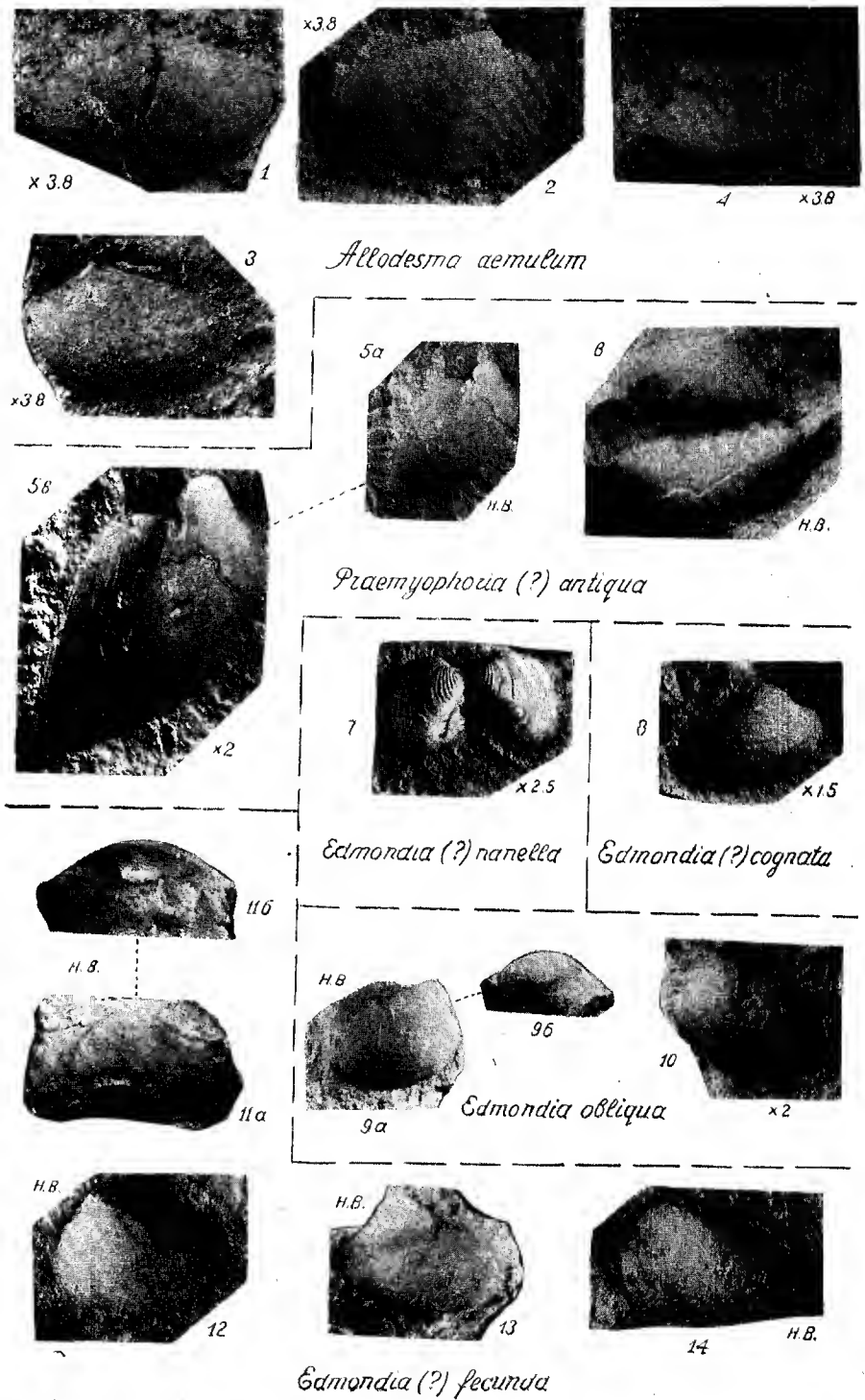
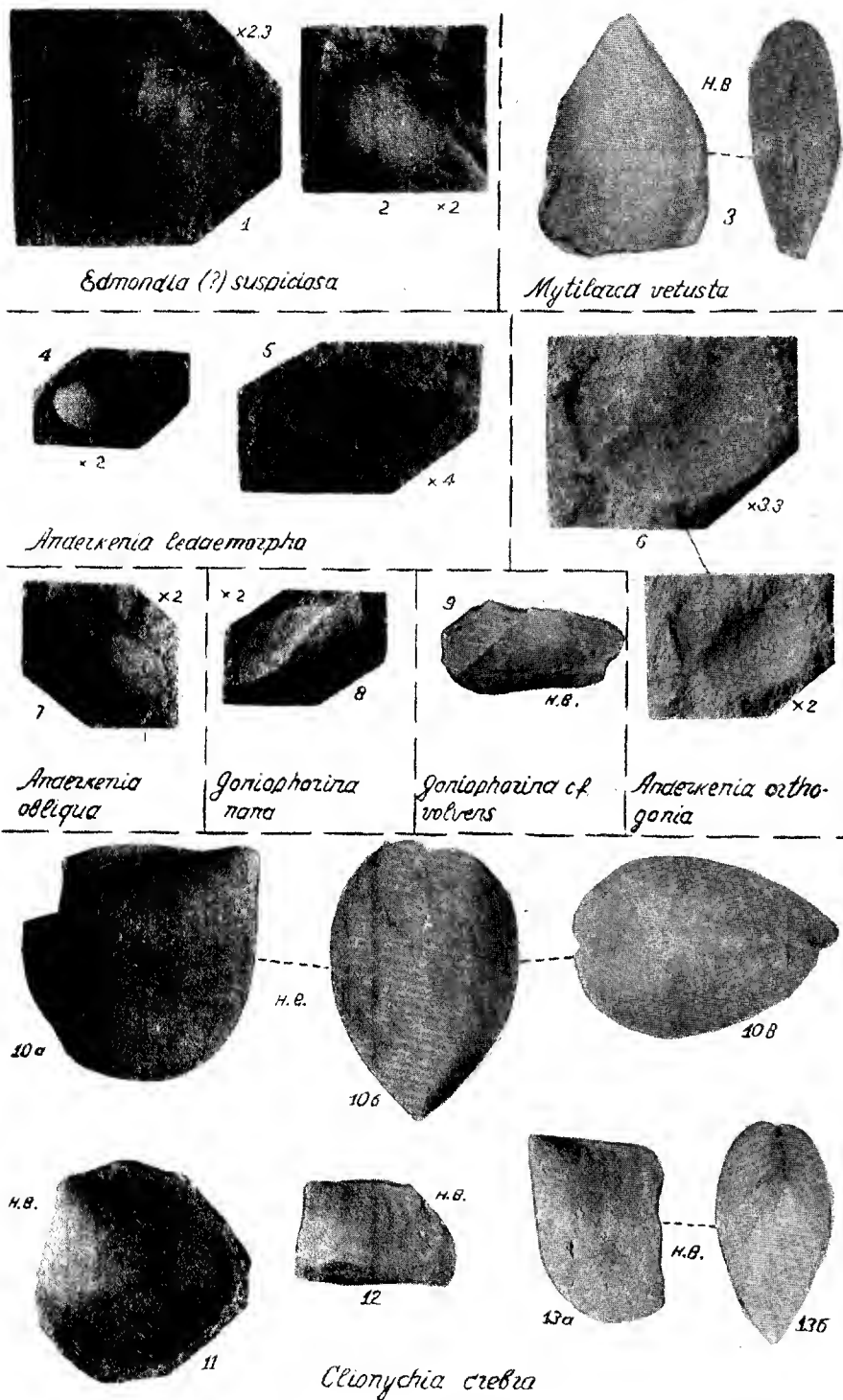
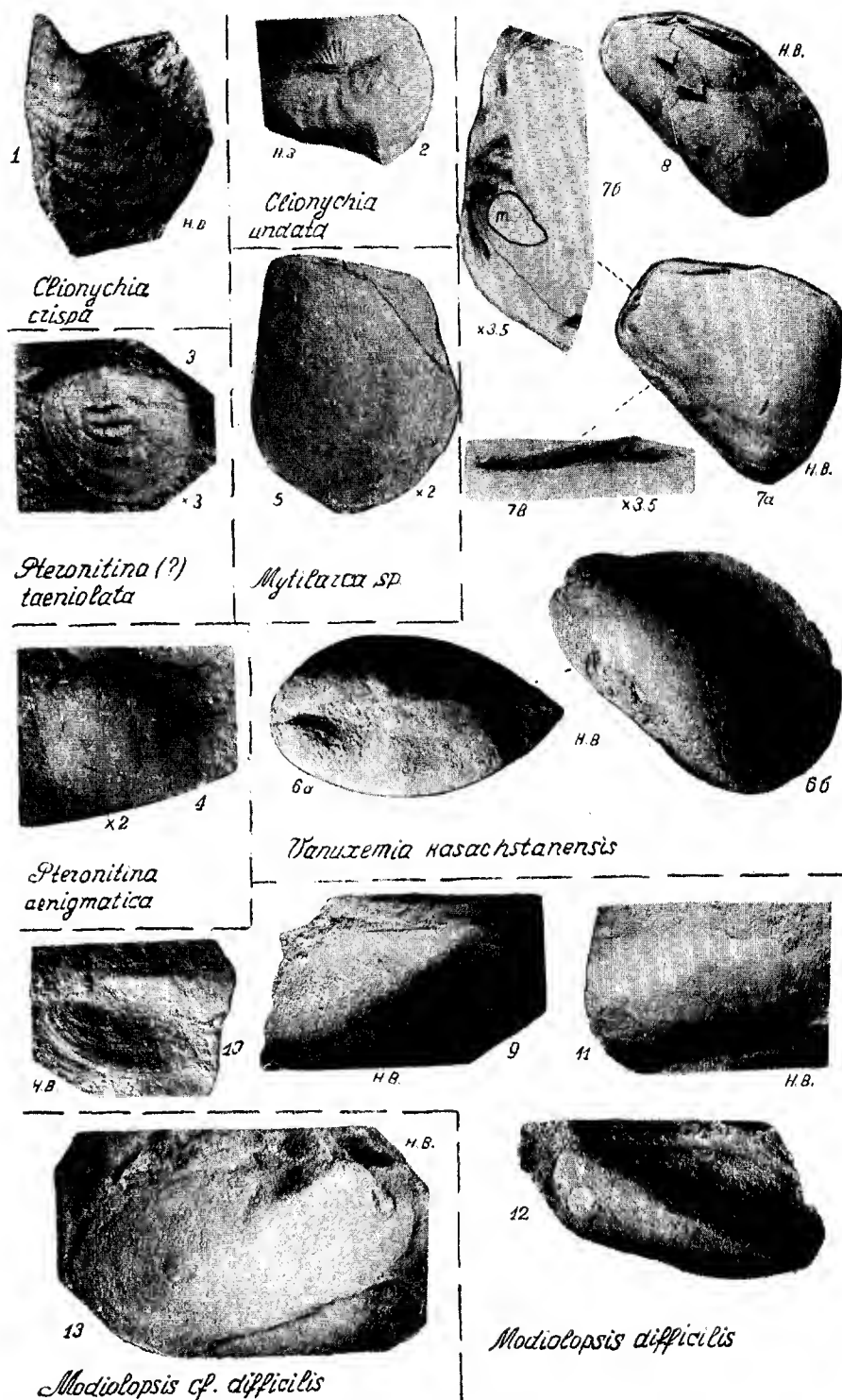


Таблица III





Т а б л и ц а V

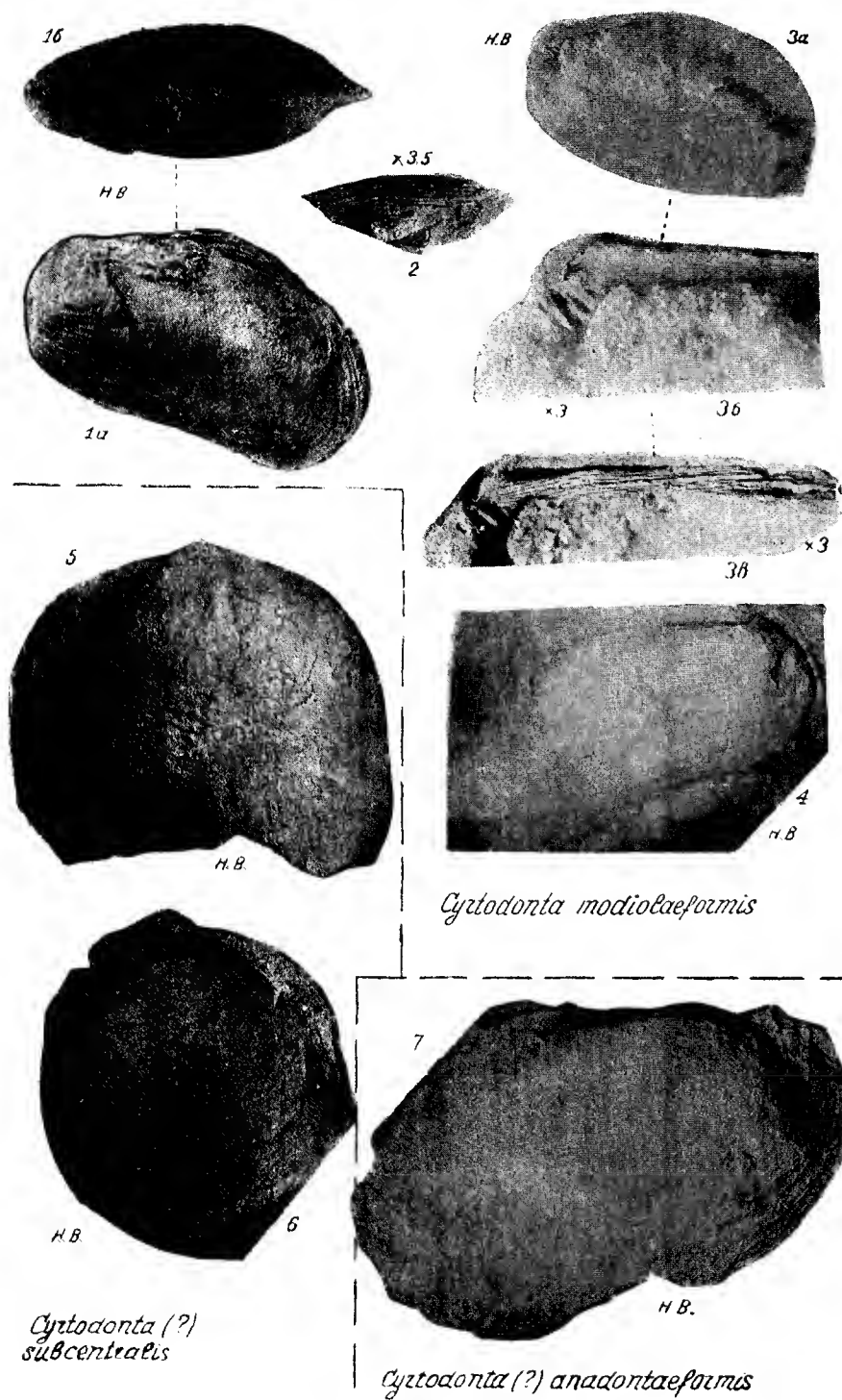
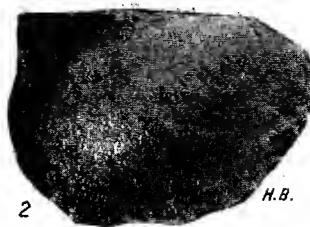
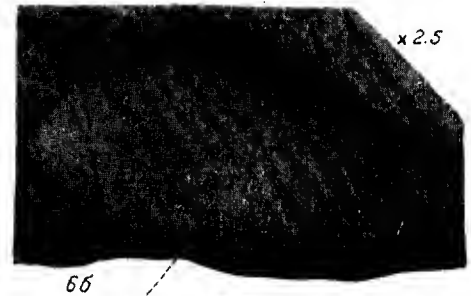
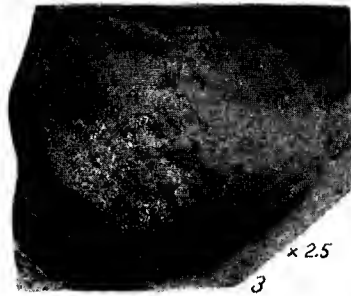


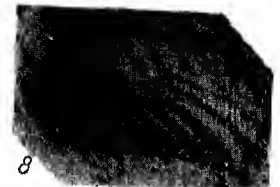
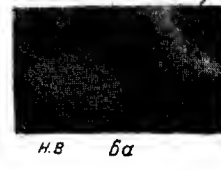
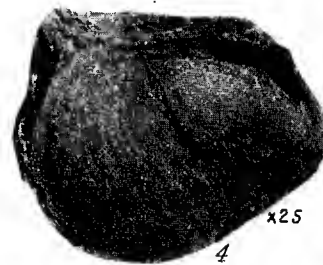
Таблица VI



Modiodesma cf. modiolarae

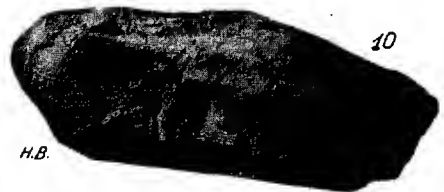


Cyrtodonta aff. affinis



Cyrtodonta cf. affinis

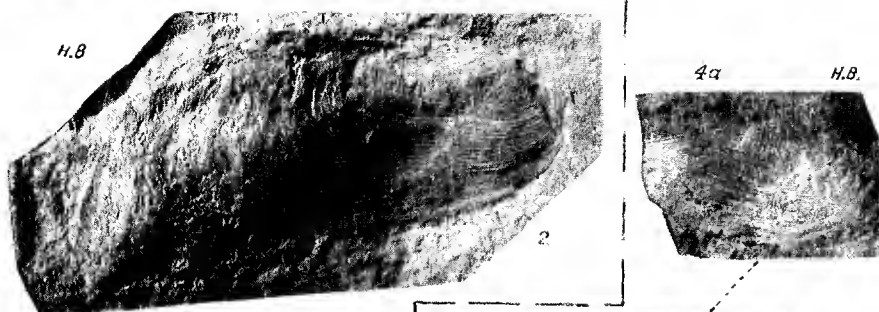
Paraphthonia imitabilis



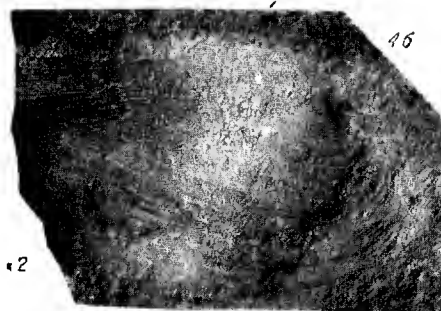
Cyrtodonta cf. modiolariformis

Paraphthonia sp. n.

Таблица VII



Paraphrionia kelleri



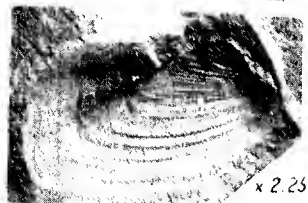
Paraphrionia elongata



Paraphrionia paradoxum



Orthodesma (?) cortuge



Cuneatya dulankatensis

Ктенодонты дулан
каринского горизонта

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р

Вып. 9 ТРУДЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА 1958
 Гл. редактор акад. Н. С. Шатский Отв. редактор Б. М. Келлер

О. Б. БОНДАРЕНКО

ГЕЛИОЛИТИДЫ И ТАБУЛЯТЫ ОРДОВИКА ЧУ-ИЛИЙСКИХ ГОР

ВВЕДЕНИЕ

Ордовикские кораллы Казахстана специально до сих пор не изучались. Имелось несколько определений (без описаний и рисунков), сделанных Б. С. Соколовым для ангресурской свиты Северного Казахстана (Борук-аев, 1955) и 3 видовых определения для дуланкаринского горизонта Чу-Илийских гор (Келлер, 1956). По ордовикским кораллам других областей Советского Союза имеются работы К. В. Радугина по Горной Шории (1936), А. Н. Иванова (1940, 1949), А. Н. Иванова и Е. И. Мягковой по Уралу (1950, 1955), Б. С. Соколова по Гренландии (1947), Уралу и Прибалтике (1949, 1951, 1955) и Сибирской платформе (1950₁, 1955_{1,2}).

Коллекция кораллов Чу-Илийских гор в основном была собрана летом 1955 г. отрядом Б. М. Келлера, проводившего в течение ряда лет (1950—1955) стратиграфические исследования ордовика Казахстана. В работе отряда в 1954—1955 гг. принимал участие автор данной статьи.

Собранные кораллы представлены преимущественно обломками колоний, часто перекристаллизованными. Монографическая обработка коллекции позволила выделить 19 видов гелиолитид, принадлежащих к 5 родам (из них один новый) и 4 семействам, и 6 видов табулят из 5 родов и 3 семейств. Из общего числа определенных видов (25) — 11 являются новыми, 7 не могли быть точно определены (aff., ex gr., sp.) и 7 принадлежат к ранее известным видам. Кроме палеонтологических таблиц с фотографиями для некоторых видов даются рисунки в тексте. Автор приносит глубокую благодарность Б. М. Келлеру, В. А. Сытовой и Б. С. Соколову за ценные научные консультации и значительную помощь, оказанную при выполнении данной работы.

ВЕРТИКАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ГЕЛИОЛИТИД И ТАБУЛЯТ В РАЗРЕЗАХ ЧУ-ИЛИЙСКИХ ГОР

Кораллы в Чу-Илийских горах начинают встречаться с отарского горизонта ордовика. В подстилающих андеркенских известняках табуляты найдены не были.

Отарский горизонт с резким перерывом ложится на нижележащие породы. В основании его располагаются конгломераты, выше

песчаники с прослоями известняков. В слое 4 известняков р. Джартас (см. Келлер, 1956, стр. 33) были найдены редкие гелиолитиды удовлетворительной сохранности: *Protaraca* (?) sp., *Proheliolites* ex gr. *mirandus* Sok. *Proheliolites* (?) sp.

Дуланкаринский горизонт залегает на нижележащих породах согласно. В основании его лежат песчаники, иногда пласт конгломератов, выше алевролиты с линзами известняков в верхней части. Коралловый комплекс дуланкаринского известняка по сравнению с отарскими является более богатым. Наряду с многочисленными и разнообразными гелиолитидами здесь встречаются и табуляты.

Общий видовой состав кораллов дуланкаринского горизонта следующий (распределение их по отдельным местонахождениям показано на табл. 1): гелиолитиды — *Heliolites* sp., *Plasmoporella convextabulata* Kiaer, *Pl. stellata* (Kiaer), *Pl. ex gr. kiaeri* Sok., *Pl. chamomilla* sp. nov., *Pl. obliterans* sp. nov., *Pl. arcatabulata* sp. nov., *Pl. granulosa* sp. nov., *Pl. columella* sp. nov. и другие виды плазмопорелл. *Accladopora sokolovi* gen. et sp. nov., *Proheliolites* sp.; табуляты: *Liopora polygonalis* sp. nov., *Eofletcheria* sp., *Saffordophyllum sibiricum* Sok., *Nictopora nicholsoni* (Radugin), *Palaeohalysites robustus* (Wilson), *Palaeohalysites parallelus* (Schmidt).

АНАЛИЗ КОРАЛЛОВ И ВЫВОДЫ О ВОЗРАСТЕ ОТАРСКОГО И ДУЛАНКАРИНСКОГО ГОРИЗОНТОВ

Среди ордовикских кораллов Чу-Илийских гор преимущественным развитием пользуются гелиолитиды, табуляты встречаются реже, находки рогов пока неизвестны совсем. Стратиграфическая ценность табулят благодаря работам Б. С. Соколова сейчас доказана и общеизвестна. Гелиолитиды в стратиграфическом отношении являются не менее важной группой. Особенное значение приобретают находки гелиолитид для отложений верхнего ордовика Казахстана, где они пользуются широким распространением. Кроме того, с этим временем связан их первый расцвет. Изучение ордовикских гелиолитид важно не только в целях стратиграфии, но имеет значение и для выяснения филогенетических связей. В этом отношении любопытен род *Plasmoporella*, который, по-видимому, является исходным для рода *Propora*.

В Чу-Илийских горах первые гелиолитиды появляются в отарском горизонте. В известняках дуланкаринского горизонта гелиолитиды достигают большого разнообразия и встречаются вместе с табулятами. В известняках более древних горизонтов (андеркенском, караганском и т. д.) находки кораллов не известны, что кажется несколько странным. Но если принять во внимание, что гелиолитиды в других регионах начинают встречаться только с верхней части караганского, то их отсутствие можно объяснить более древним возрастом нижележащих горизонтов (низы караганского и ниже по схеме Б. М. Келлера, 1956).

Табуляты не были найдены в известняках нижележащих горизонтов, по-видимому, вследствие их немногочисленности в составе ордовикских кораллов Казахстана. Вместе с тем в отложениях дуланкаринского горизонта кораллы распределяются очень неравномерно (табл. 1). Так в дуланкаринском известняке Бульдукбай-Акчоку не было встречено ни одного коралла, в Баба-сае — единичные экземпляры, в известняках Акколя, Акдала-сая и Дуланкары коралловая фауна разнообразна и многочисленна. Такое неравномерное распределение кораллов, вероятно, обусловлено мелководьем с его обилием разнообразных экологических условий. Этим же можно объяснить и большое видовое разнообразие гелиолитид

Таблица 1

Распределение гелиолиитид и табулят по отдельным местонахождениям и горизонтам

| Название видов | Горизонты | | | | |
|--|-----------|-------------------|--------|---------------------------|--------------------------|
| | отарский | дулапкаринский | | | |
| | | местонахождения | | | |
| | | Джартаc слой 4 | Акколь | Алдала- сай слой 11 | Дулап- кара слой 3 |
| HELIOLITIDA | | | | | |
| 1. <i>Protaraea</i> (?) sp. | • | | • | | |
| 2. <i>Heliolites</i> sp. | | | | | |
| 3. <i>Plasmoporella convertabulata</i> Kiaer. | | • | | | |
| 4. <i>Plasmoporella stellata</i> (Kiaer) | | | | • | |
| 5. <i>Pl. kiaeri</i> Sok. | | | | • | |
| 6. <i>Pl. ex gr. kiaeri</i> Sok. | | | • | | |
| 7. <i>Pl. chamomilla</i> sp. nov. | | • | | | |
| 8. <i>Pl. kasachstanica</i> sp. nov. | | • | • | • | |
| 9. <i>Pl. bifida</i> sp. nov. | | | | • | |
| 10. <i>Pl. grandis</i> sp. nov. | | | | • | |
| 11. <i>Pl. obliterans</i> sp. nov. | | • | • | • | |
| 12. <i>Pl. arcatabulata</i> sp. nov. | | | | • | |
| 13. <i>Pl. granulosa</i> sp. nov. | | | • | | |
| 14. <i>Pl. plana</i> sp. nov. | | | • | | |
| 15. <i>Pl. columella</i> sp. nov. | | | | • | |
| 16. <i>Acdalopora sokolovi</i> gen. et sp. nov. | | | • | | |
| 17. <i>Proheliolites ex gr. mirandus</i> Sok. | • | | | | |
| 18. <i>Proheliolites</i> sp. | | | • | | |
| 19. <i>Proheliolites</i> (?) sp. | • | | | | |
| TABULATA | | | | | |
| 20. <i>Liopora polygonalis</i> sp. nov. | | | | • | |
| 21. <i>Eofletcheria</i> sp. | | | • | | |
| 22. <i>Saffordophyllum sibiricum</i> Sok. | | • | | | |
| 23. <i>Nictopora nicholsoni</i> (Radu- gin) | | • | • | | |
| 24. <i>Palaeohalysites robustus</i> (Wilson) | | | • | | |
| 25. <i>Palaeohalysites parallelus</i> (Schmidt) | | | | | • |

Примечание. Номера слоев даются по разрезам, описанным Б. М. Коллером в сборнике «Ордовик Казахстана», II, 1956.

и табулят при малом количестве экземпляров и их часто неполной сохранности.

Отарский горизонт. Гелиолиитиды отарского горизонта весьма немногочисленны по числу экземпляров и представлены следующими видами: *Protaraea* (?) sp., *Proheliolites ex gr. mirandus* Sokolov, *Proheliolites* (?) sp.

Род *Protaraea* в ряду гелиолиитид является самым древним. Впервые он появляется в верхней части среднего ордовика и продолжает существовать вплоть до слоев вормси—пиргу верхнего ордовика Прибалтики включительно (табл. 2).

Род *Proheliolites* в Прибалтике, Норвегии и других странах встречается, начиная только с верхней части верхнего ордовика (слой вормси) до низов

нижнего силура (слои поркуни) включительно. Находки представителей рода *Proheliolites* в отложениях среднего ордовика неизвестны. В Чу-Илийских горах *Proheliolites* может быть встречается на более низком стратиграфическом уровне, но все же в пределах верхнего ордовика. Итак родовой состав гелиолитид отарского горизонта свидетельствует о его верхнеордовикском возрасте.

Т а б л и ц а 2

Схема геохронологического распределения некоторых родов гелиолитид и табулят

| Система-отдел | средний ордовик | | | верхний ордовик | | | нижний силур |
|---|-----------------|---------|------------|-----------------|--------------|-------|--------------|
| Я р у с ы | киридок | | | ашгиллий | | | лландовери |
| Горизонты (Прибал- тика) Название родов | инферский | цетский | кегельский | ракверский | сааремыйский | | |
| | | | | | С | л | о |
| | | | | | сауны | вожой | пиргу |
| <i>Heliolettida</i> | | | | | | | |
| 1. <i>Protoraea</i> | | | | | | | |
| 2. <i>Heliolites</i> | | | | | | | |
| 3. <i>Plasmoporella</i> | | | | | | | |
| 4. <i>Proheliolites</i> | | | | | | | |
| <i>Tabulota</i> | | | | | | | |
| 5. <i>Palaeohalysites</i> | | | | | | | |
| 6. <i>Saffordophyllum</i> | | | | | | | |
| 7. <i>Nictopora</i> | | | | | | | |
| 8. <i>Eofletcheria</i> | | | | | | | |
| 9. <i>Liopora</i> | | | | | | | |

Дуланкаринский горизонт. Кораллы дуланкаринского горизонта представлены как гелиолитидами, так и табулятами. Последние относятся исключительно к группе *Incommunicata*, которые в ряду табулят начинают встречаться раньше и являются исходными для табулят — *Communicata*. Состав табулят дуланкаринского горизонта следующий: *Palaeohalysites robustus* (Wilson), *Palaeohalysites parallelus* (Schmidt), *Nictopora nicholsoni* (Radugin), *Saffordophyllum sibiricum* Sok. *Eofletcheria* sp., *Liopora polygonalis* sp. nov.

Род *Palacohalysites* известен из отложений верхнего ордовика и выше. Вид *Palacohal. robustus* (Wilson) встречается в верхнем ордовике Британской Колумбии и Урала. Вид *Palacohal. parallelus* (Schmidt) характеризует отложения верхнего ордовика многих стран. В Прибалтике он встречается в сааремыйском горизонте. Оба вида *Palacohal. robustus* (Wilson) и *Palacohal. parallelus* (Schm.) имеют прямоугольные кораллиты, что вообще характерно для верхнеордовикских представителей этого рода.

Рода *Saffordophyllum*, *Nictopora*, *Eofletcheria* обычны для отложений среднего ордовика, но могут встречаться и в верхнем ордовике. Вид *Saffordophyllum sibiricum* был описан Б. С. Соколовым из верхнеордовикских отложений Западной Сибири. Вид *Nictopora nicholsoni* (Rad.) был встречен в верхнем ордовике Горной Шории и в верхах среднего ордовика Прибалтики и Урала.

Род *Liopora* появляется в верхней части среднего ордовика и продолжает существовать в течение всего верхнего ордовика (табл. 2).

Таким образом, комплекс табулят дуланкаринского известняка является верхнеордовикским, а видовой состав их, скорее всего, отвечает сааремыйскому горизонту Прибалтики.

Состав гелиолитид дуланкаринского горизонта следующий: *Proheliolites* sp., *Plasmoporella convexitabulata* Kiaer, *Pl. stellata* (Kiaer), *Pl. kiaeri* Sokolov, *Pl. arcatabulata* sp. nov., *Pl. chamomilla* sp. nov., *Pl. kasachstanica* sp. nov., *Pl. bifida* sp. nov., *Pl. grandis* sp. nov., *Pl. obliterations* sp. nov., *Pl. columella* sp. nov., *Pl. plana* sp. nov. и другие новые виды плазмопорелл, *Heliolites* sp., *Acdalopora sokolovi* gen. et sp. nov.

Из них род *Proheliolites* был встречен и в известняках нижележащего отарского горизонта; в дуланкаринском горизонте этот род представлен другим видом.

Самой характерной формой дуланкаринского известняка является род *Plasmoporella*, который здесь наиболее богат представлен как по числу экземпляров, так и по количеству видов.

Род *Plasmoporella* является типично верхнеордовикским (табл. 2), представители которого только изредка встречаются в самых низах силура (слой 5b Норвегии) и никогда в отложениях среднего ордовика. Особенно характерны представители рода *Plasmoporella* для верхнего ордовика Норвегии слоя 5a (*Pl. convexitabulata* Kiaer, *Pl. stellata* (Kiaer)), находки его известны из верхнего ордовика Колымо-Индибирского края (*Pl. kiaeri* Sokolov) и Урала.

Род *Heliolites* впервые появляется в слоях вормси верхнего ордовика Прибалтики и продолжает существовать вплоть до живетского яруса включительно.

Новый род *Acdalopora* близок к роду *Propora*, который также ниже слоев вормси не встречается.

Таким образом, родовой и видовой комплекс гелиолитид и табулят дуланкаринского горизонта является типично верхнеордовикским так же, как и состав гелиолитид отарского горизонта. Учитывая это, а также характер залегания обоих горизонтов в разрезе, границу между верхним и средним ордовиком следует проводить в основании отарского горизонта.

Если сравнивать ордовикские кораллы Чу-Илийских гор с кораллами разреза Прибалтики, то дуланкаринский горизонт должен отвечать верхней (вормси-пиргу) или средней (саунья) части верхнего ордовика. А возраст отарского горизонта, тесно связанного в разрезе и по фауне с дуланкаринским горизонтом, но занимающего более низкое стратиграфическое положение, должен быть принят за среднес- или нижнеангильский (низы сааремыйского горизонта — ракверский горизонт), как это показано ниже:

| Система | Отдел | Прибалтика | Южный Казахстан (Чу-Илийские горы) |
|---------|---------|---|--|
| Ордовик | Верхний | Сааремыйзский горизонт Ракверский горизонт | Дуланкаринский горизонт Отарский горизонт |
| | Средний | Кегельский горизонт Иевский » Итферский » | |

Анализ других групп ископаемых организмов привел к нескольким стратиграфическим выводам. Так в состав брахиопод отарского и низов дуланкаринского горизонта (до известняка) входят рода *Mimella* и *Doleroides* (Рукавишников, 1956), которые в других районах выше среднего ордовика неизвестны. Их присутствие послужило основанием для проведения границы между средним и верхним ордовиком по подошве дуланкаринского известняка, так называемых аккольских слоев (Келлер, 1956). Однако весь остальной комплекс брахиопод, а также граптолитов, трилобитов, гастропод и других ископаемых отарского горизонта и низов дуланкаринского не противоречит их верхнеордовиковскому возрасту, который прекрасно доказывается составом кораллов. Можно предположить, что *Mimella* и *Doleroides* в Казахстане встречаются в более молодых отложениях по сравнению с Сибирской и Северо-Американской платформами.

ОПИСАНИЕ ГЕЛИОЛИТИД И ТАБУЛЯТ ОРДОВИКА

КЛАСС ANTHOZOA ПОДКЛАСС HELIOLITOIDEA ОТРЯД PROTARAEIDA

НАДСЕМЕЙСТВО PROTARAEACEA

СЕМЕЙСТВО PROTARAEIDAE KIAER, 1899, EMEND. SOKOLOV, 1950

ПОДСЕМЕЙСТВО PROTARAEINAE KIAER, 1904

Род *Protaraea* Milne Edwards et Haime, 1851

(=*Protaraea* Milne Edwards et Haime, 1851; =*Coccoseris* et *Protaraea* Lindström, 1899; =*Coccoseris* et *Protaraea* Kiaer, 1899, 1904; =*Protaraea*, Sokolov, 1950, 1955; =*Coccoseris* Hill, 1953)

Д и а г н о з. Полипники мелких размеров тонкие, пластинчатые, обычно инкрустирующие, редко желвакообразные (?). Все скелетные элементы колонии (кораллиты, цененхима, септальные образования) состоят из тесно сжатых трабекул, имеющих перистую микроструктуру. В поперечнике трабекулы полигонального, округлого или субквадратного очертания. Днища отсутствуют.

Г е н о т и п. *Protaraea vetusta* (Hall), 1847 США, Нью-Йорк. Средний ордовик, нижний трентон.

Общие замечания. Септальные образования и положение кораллитов четко фиксируются на выветрелой поверхности полипняка. При распиловке уловить отдельные скелетные элементы чрезвычайно трудно, т. к. весь скелет состоит из плотно сжатых трабекул.

Распространение и возраст. Представители рода *Protaraea* встречаются начиная с отложений верхней части ордовика (вазале-ские слои) и до конца верхнего ордовика, не заходя в силур. Географически *Protaraea* является широко распространенным, его находки известны из Прибалтики, Северной Америки, Южного Казахстана и других мест.

Protaraea (?) sp.

Табл. I, фиг. 1—2

Материал. В нашем распоряжении имеется единственный экземпляр, представленный обломком полипняка.

Описание. Полипняк, по-видимому, имеет желвакообразную форму. Кораллиты сильно сближены, диаметром от 0,87 до 1,25 мм, обычно около 1 мм. Расстояние между кораллитами не больше 0,37 мм, что составляет примерно $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$ часть их диаметра. Септальные образования имеют вид коротких выступов. Цепенхима, как и весь скелет *Protaraea* (?), состоит из тесно сжатых трабекул субквадратного очертания поперечником 0,25—0,37 мм.

Сравнение. Ближе всего к *Protaraea* (?) sp. стоит *Protaraea culteri* Leith из верхнеордовикских отложений Северной Америки (Leith, 1952, p. 753, pl. 115, fig. 7—11). Для обоих видов характерны мелкие, диаметром около 1 мм, тесно расположенные кораллиты и короткие септальные выступы. Но у *Protaraea* (?) sp. в отличие от *Protaraea culteri* Leith полипняк имеет желвакообразную форму, а не плоскую и трабекулы, слагающие скелет колонии, крупнее. Кроме того в продольном сечении видно, что все элементы скелета *Protaraea* (?) sp. пересекаются системой частых горизонтальных и параллельных друг другу линий (?), что очень напоминает продольный рисунок строматопороидей.

Местонахождение. Южный Казахстан, Чу-Илийские горы, урочище Джартаг.

Возраст. Верхний ордовик, отарский горизонт.

ОТРЯД HELIOLITIDA

СЕМЕЙСТВО HELIOLITIDAE LINDSTRÖM, 1873

Род *Heliolites* Dana

(=*Heliolites* Milne, Edwards et Haime, 1850, 1855; =*Heliolites* Lindström, 1899; *Heliolites* Sokolov, 1950, 1955; =et col.)

Диагноз. Полипняки различной формы. Кораллиты цилиндрические в поперечном сечении круглые или овальные со складчатыми или с гладкими стенками. Септы отсутствуют или хорошо развиты, представлены 12 вертикальными рядами шпиков. Днища горизонтальные. Цепенхима состоит из призматических диафрагмированных трубочек.

Генолектотип. *Heliolites porosus* (Goldfuss), 1826, Германия, средний девон.

Распространение и возраст. Представители рода *Heliolites* встречаются повсеместно начиная с верхов верхнего ордовика (слои вормен) до живецкого яруса включительно.

Heliolites sp.

Табл. I, фиг. 3—4; рис. 1

Материал. В нашем распоряжении имеется один обломок колонии сильно перекристаллизованный.

Описание. Круглые мелкие кораллиты, 0,5—0,75 мм, в поперечнике обычно удалены друг от друга на диаметр или несколько больше, реже на $\frac{1}{2}$ диаметра. В местах слабых выгибов стенок располагаются короткие тупые септы. Толщина стенок 0,07 мм. Днища горизонтальные или слабо изгибающиеся, расстояния между ними меняются от 0,2 до 0,5 мм.

Трубки цененхимы (сифонопоры) полигональные, однородные по величине, 0,15—0,2 мм в поперечнике. Между двумя соседними кораллитами располагаются от 2 до 5 трубок. Стенки сифонопор несколько тоньше стенок кораллитов. Диафрагмы горизонтальные, правильные, с интервалом 0,15—0,2 мм.

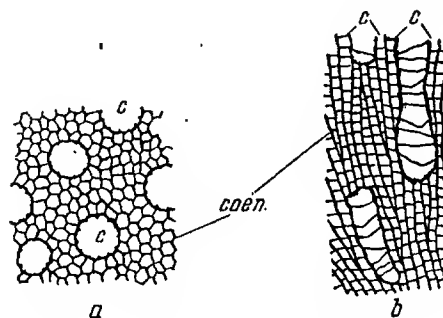


Рис. 1. *Heliolites* sp. Поперечный (а) и продольный (б) разрезы, $\times 7,2$. Шл. 2. с — кораллиты; соеп. — трубчатая цененхима

Сравнение. По размерам кораллитов к *Heliolites* sp. близок *Heliolites fasciatus* Lindström (Lindström, 1899, p. 65, pl. IV, fig. 20—25) из силурийских отложений (слой с *Arachophyllum*) о. Готланд. Но у последнего имеется псевдостолбик, стенка четко извилистая, шипы длинные и кораллиты дальше отстоят друг от друга.

В ордовикских отложениях о. Даго (Dägo) Линдстрёмом (1899, p. 47) был встречен *Heliolites* с «необычайно мелкими кораллитами» (0,8 мм в диаметре).

Но более подробного описания, а также изображения этого вида Линдстрём не дает. По-видимому, чу-илийский вид наиболее близок к «необычайному» *Heliolites* Линдстрёма.

Местонахождение. Южный Казахстан, Чу-Илийские горы, р. Акдала-сай.

Возраст. Верхний ордовик, дуланкаринский горизонт.

ОТРЯД PROPORIDA

СЕМЕЙСТВО PROPORIDAE SOKOLOV, 1950

Род *Plasmoporella* Kiaer, 1899

(= *Plasmoporella* Kiaer, 1899, = *Plasmoporella* Sokolov, 1950, 1955; = *Plasmoporella* Ivanov, 1955).

Диагноз. Полипники различных размеров, плоской, полусферической и желвакообразной формы. Кораллиты не имеют самостоятельной сплошной стенки. Последняя или отсутствует, или намечается кольцом пузырей цененхимы, или тонкой линией, прерываемой 12 септальными пластинками, погружающимися основанием в цененхиму. Иногда между септами возникают трабекулярные образования, создающие замкнутую, но не сплошную стенку. Днища разнообразные, от полных до прерывистых и пузырчатых. Пузыри цененхимы выпуклые, плоские, или смешанного типа. Может присутствовать столбик, образованный прерывающимся рядом шиловатых трабекул.

Генотип. *Plasmoporella convexatubulata*, Kiaer, 1899; Норвегия. Верхний ордовик, слои 5a—b.

Общие замечания. По типу строения стенки среди плазмопорелл можно выделить 3 группы видов (рис. 2). Для каждой группы характерны те или иные днища, строение которых, по-видимому, находится в тесной зависимости от типа строения стенки. Представители I группы не имеют стенки или последняя намечается пузырями цененхимы вокруг кораллитов. Днища у этой группы очень изменчивые, как правило, сильно прерывистые и часто пузырчатые. У плазмопорелл II группы имеется тонкая плавная или извилистая стенка, прерываемая 12 септами. Днища более правильные и выдержанные, чем у видов I группы, обычно прерыви-

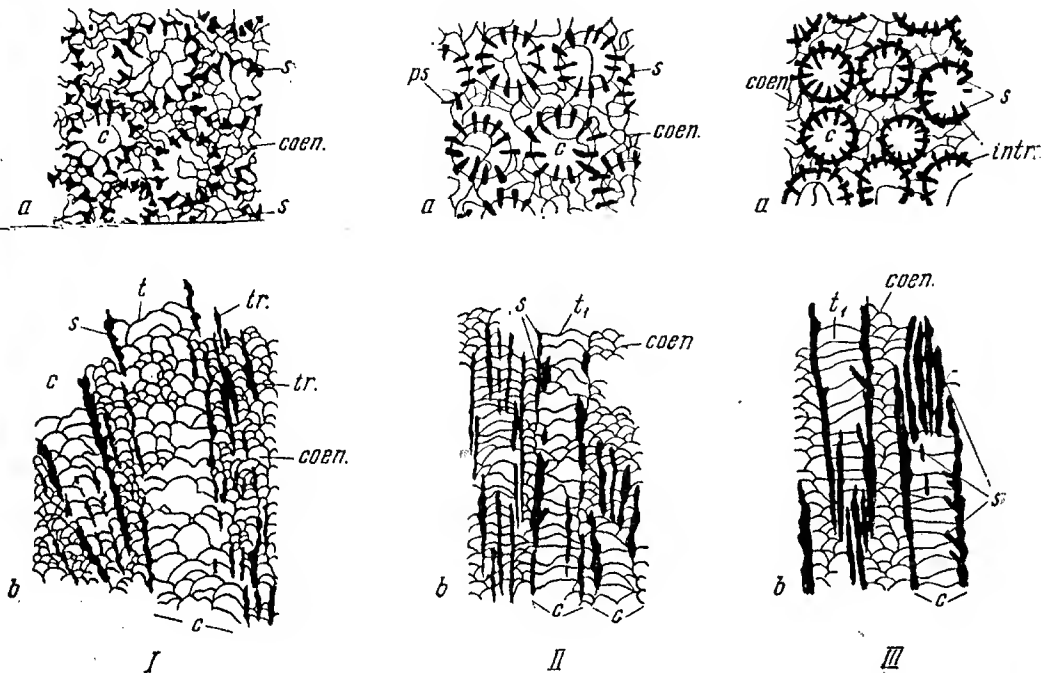


Рис. 2. Три основных типа строения стенки у рода *Plasmoporella*
(a — поперечное сечение, b — продольное сечение)

I. *Plasmoporella bifida* sp. nov., $\times 3,6$. Шл. 14.

Стенка отсутствует

II. *Plasmoporella chamomilla* sp. nov., $\times 7$. Шл. 22.

Имеется стенка в виде тонкой линии

III. *Plasmoporella stellata* (Kiaer), $\times 7$. Шл. 26.

Стенка образована слиянием септальных пластин (s) и межсептальных трабекул (intr.). s — шиловатые, септальные пластины; t — днища пузырчатые; t₁ — днища слабо прерывистые или полные; coen. — цененхима; tr. — шиловатые трабекулы, пронизывающие цененхиму

стые или полные. У представителей III группы, где стенка образована слиянием периферических частей септ и межсептальных трабекул, днища полные, слабо изгибающиеся или горизонтальные. Интересно, что при разрушении межсептальных трабекул у плазмопорелл III группы наблюдается тонкая стенка, сходная со стенкой плазмопорелл II группы (рис. 3; табл. V, фиг. 7).

Для каждого вида характерен тот или иной тип строения стенки и днищ, но могут наблюдаться и переходные формы.

К роду *Plasmoporella* очень близок род *Camptolithus*, описанный Линдстрёмом из силурийских отложений Северной Америки (Lindström,

1899, стр. 99). Для последнего, как указывает Линдстрём, характерно заполнение внутренней полости кораллитов «цепенхимоподобной массой выпуклых ламель (пузырей) вместо дниц, а если иногда присутствуют последние, то они представлены сильно изгибающимися выпуклыми арками . . . цепенхима пронизана шиповатыми трабекулами . . . и могут намечаться ряды пузырей цепенхимы». Джонс и Хилл (Jones a. Hill, 1940) отрицают самостоятельность рода *Plasmoporella* и считают его синонимом рода *Camptolithus*, что кажется очень вероятным. «Но этому противоречит различный характер стенки у обоих родов и геологическое распространение рода *Camptolithus*, который появляется значительно позже, чем вымирают последние представители рода *Plasmoporella*» (Соколов Б. С., 1955).

Объясняя образование рода *Plasmoporella*, Кьер (K i a e r, 1899) предполагает существование предков с самостоятельной закрытой стенкой.

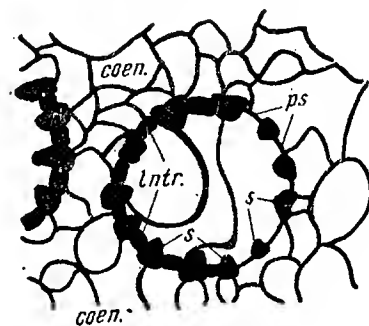


Рис. 3. *Plasmoporella obliterans* sp. nov. Поперечный разрез, $\times 20$.
Шл. 29.

Кораллит с частично разрушенными межсептальными трабекулами (intr.). Видна тонкая стенка (ps) типа *Plasmoporella chamomilla* sp. nov. coen. — пузырчатая цепенхима, s — септальные пластины

Разрушение последней привело к образованию форм с незамкнутой стенкой и с разобщенными изолированными септами. Но возможно процесс шел в обратном порядке (рис. 2) от форм без стенок (I группа) к формам с замкнутой стенкой (II и III группы), а через них к роду *Propora*. Последнее предположение кажется более вероятным, т. к. формы без стенок (*Protaraea*, *Plasmoporella* и другие) в геологической истории появляются раньше, чем формы с самостоятельной стенкой (*Propora* и другие).

Кьер, объединял род *Plasmoporella* и *Plasmopora* в одно семейство на основании развития септ, выходящих за пределы кораллитов. Но у рода *Plasmoporella* вместо промежуточных трубок, как у *Plasmopora*, прекрасно развита пузырчатая цепенхима. Исходя из этого Б. С. Соколов (1950₂) относит *Plasmoporella* к другому семей-

ству (Proporidae) и предлагает переименовать его в *Proporella*.

Распространение и возраст. Род *Plasmoporella* характерен для верхнего ордовика (слой 5a Норвегии, дуланкаринский горизонт Южного Казахстана, верхний ордовик Колымо-Индигирского края и Урала). Только иногда представители рода *Plasmoporella* встречаются в самых низах силура (слои 5b Норвегии). В отложениях среднего ордовика находки *Plasmoporella* неизвестны.

Plasmoporella convextabulata K i a e r

Табл. I, фиг. 5—6; рис. 4

1899. *Plasmoporella convextabulata*, K i a e r. Die Korallenfaunen der Etage 5 des Norwegischen Silursystems, s. 35, tfl. V, fig. 9—11.

1930. *Plasmoporella convextabulata*, K i a e r. Den fossilforende ordovicisk-siluriske lagvakke pa Stord, s. 67, pl. V, fig. 6—7.

Г о л о т и п. *Plasmoporella convextabulata* K i a e r, 1899, Норвегия. Верхний ордовик, слой 5a—b.

М а т е р и а л. Все шесть экземпляров этого вида в нашей коллекции представлены обломками полипняков.

О п и с а н и е. Кораллиты круглые, обычно 1,87—2 мм в поперечнике. Но у некоторых экземпляров диаметр может быть несколько больше — до 2,2 мм или несколько меньше — до 1,5 мм. Кораллиты расположены довольно тесно, расстояние между ними колеблется от $\frac{1}{5}$ (0,5 мм) до $\frac{1}{2}$ (1—1,37 мм) их диаметра. Последнее расстояние является более обычным. Стенка отсутствует или слегка намечается пузырями цепенхимы. Септальные ребра сильно шиповатые, в поперечном сечении широко конические, короткие, от диаметра кораллита составляют $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{6}$ часть. Днища очень изменчивые. В одной и той же колонии у разных кораллитов и иногда в одном кораллите они могут меняться от полных выпуклых в центре до прерывистых и пузырчатых; последние преобладают. Расстояние между днищами колеблется в пределах от 0,37 до 0,5 мм. В начале роста кораллита интервал между ними более постоянный. Цепенхима состоит из сильно выпуклых пузырей, высотой 0,12—0,37 мм, которые местами пересекаются шиповатыми трабекулами.

С р а в н е н и е. У чу-илийских *Plasmoporella convexatubulata* Kiaer и, в отличие от прибалтийских форм, септы более удлиненные, днища менее правильные и более частые и в цепенхиме вместо отдельных шипиков присутствуют шиповатые трабекулы. Эти отличия лежат в пределах индивидуальной изменчивости вида и, по-видимому, объясняются иными климатическими условиями. По характеру днищ чу-илийские *Pl. convexatubulata* Kiaer ближе всего к форме, описанной Кисером как переходной от основного вида к его варьету *vesiculosa* (Kiaer, 1899, tf. Y, fig. 14).

По размерам кораллитов к *Pl. convexatubulata* Kiaer близка *Pl. tytylensis*, описанная Ивановым А. Н. из ордовикских отложений Среднего Урала (Иванов и Мягкова, 1955, стр. 34), но у второго вида днища всегда полные, острово-выпуклые и более редкие.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Верхний ордовик — низы силура Норвегии (слои 5а—5б) и Прибалтики (слой F); верхний ордовик Швеции.

М е с т о н а х о ж д е н и е. Южный Казахстан, Чу-Илийские горы, урочище Акколь.

В о з р а с т. Верхний ордовик, дуланкаринский горизонт.

Plasmoporella arcatabulata sp. nov.

Табл. II, фиг. 1—2; рис. 5

Г о л о т и п. *Plasmoporella arcatabulata* sp. nov. происходит из Южного Казахстана, Чу-Илийских гор, Дуланкары. Верхний ордовик, дуланкаринский горизонт. МГУ, каф. палеонтологии, колл. I, шл. 11, обр. 4.

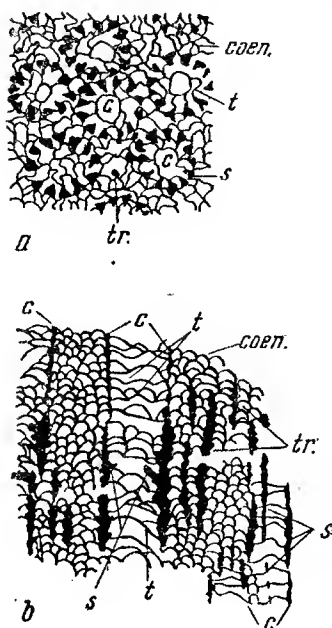


Рис. 4. *Plasmoporella convexatubulata* Kiaer. Поперечный (а), шл. 5. и продольный (б), шл. 7, разрезы, $\times 4$

c — кораллиты; s — шиповатые септальные пластины; t — днища; tr — шиповатые трабекулы, пронизывающие цепенхиму (coen.)



Рис. 5. *Plasmoporella arcatabulata* sp. nov. Поперечный разрез, $\times 4$

Видны выходы многочисленных трабекул (tr.).

Д и а г н о з. Кораллиты около 2 мм в поперечнике. Стенка отсутствует или слегка намечается пузырями цененхимы. Септы короткие, клиновидные. Днища прерывистые, сильно вздутые в центре с интервалом до 0,5 мм. Цепенхима пересекается многочисленными трабекулами.

М а т е р и а л. Вид представлен в коллекции одним полным экземпляром колонии и 3 обломками.

О п и с а н и е. Полипник грибообразной формы, высотой 50 мм, 120 мм в поперечнике. Кораллиты на всем протяжении колонии параллельны друг другу. Диаметр их колеблется от 1,4 до 2,25 мм, но обычно равен 1,87—2 мм. Кораллиты расположены неравномерно; расстояние между ними колеблется от 0 до $\frac{1}{2}$ их диаметра.

Стенка отсутствует или слегка намечается пузырями цененхимы. Септы короткие, шиповатые, имеют вид небольших клиньев или зернышек, составляют $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{7}$ часть диаметра кораллита. Иногда между септами появляются трабекулярные образования. Днища прерывистые, пузырчатые, сильно вздутые в центральной части с интервалом 0,25—0,7 мм. Цепенхима образована системой сильно выпуклых пузырей, высотой 0,12—0,37 мм, которые пересекаются многочисленными шиповатыми трабекулами.

С р а в н е н и е. По характеру днищ к *Plasmoporella arcatabulata* близка *Pl. granulosa* sp. nov. (табл. II, фиг. 3—4), но у последней крупнее кораллиты и днища несколько чаще. От остальных видов *Pl. arcatabulata* sp. nov. отличается сильно вздутыми днищами.

М е с т о н а х о ж д е н и е. Южный Казахстан, Чу-Илийские горы, Дуланкара.

В о з р а с т. Верхний ордовик, дуланкаринский горизонт.

Plasmoporella granulosa sp. nov.

Табл. II, фиг. 3—4

Г о л о т и п. *Plasmoporella granulosa* sp. nov. происходит из Южного Казахстана, Чу-Илийских гор, уроч. Акдала-сай. Верхний ордовик, дуланкаринский горизонт. МГУ, каф. палеонтологии, колл. I, шл. 12.

Д и а г н о з. Кораллиты около 3 мм в поперечнике. Стенка практически отсутствует. Септы короткие, клиновидные или в виде зернышек. Днища прерывистые сильно вздутые в центре с интервалом 0,25—0,5 мм. Цепенхима пересекается многочисленными трабекулами.

М а т е р и а л. В нашем распоряжении имеется один полный экземпляр колонии.

О п и с а н и е. Полипник плоской формы, средних размеров. Поперечное сечение кораллитов колеблется от 2,5 до 3 мм. Расстояние между ними непостоянное, но не больше $\frac{1}{2}$ их диаметра. Стенка иногда намечается контуром пузырей, но практически отсутствует. Септы шиповатые, широко конические или в виде зернышек, короткие, составляют $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{6}$ диаметра кораллита.

Днища прерывистые, сильно вздутые в центральной части, на расстоянии 0,25—0,5 мм.

Цепенхима неоднородная, но в основном состоит из сильно выпуклых крупных пузырей, высотой 0,25—0,5 мм, которые пересекаются многочисленными шиповатыми трабекулами.

С р а в н е н и е. *Plasmoporella granulosa* sp. nov. очень близка к *Pl. arcatabulata* sp. nov. (табл. II, фиг. 1—2). У обоих видов сильно вздутые аркообразные днища, короткие септы, сильное развитие трабекулярных образований в цененхиме.

Но у *Pl. arcatabulata* в отличие от *Pl. granulosa* кораллиты мельче и более тесно расположены, днища более правильные и несколько реже.

М е с т о п а х о ж д е н и е. Южный Казахстан, Чу-Илийские горы, урочище Акдала-сай.

В о з р а с т. Верхний ордовик, дуланкаринский горизонт.

Plasmoporella plana sp. nov.

Табл. III, фиг. 3—4; рис. 6

Г о л о т и п. *Plasmoporella plana* sp. nov. происходит из Южного Казахстана, Чу-Илийских гор, урочища Акдала-сай. Верхний ордовик, дуланкаринский горизонт. МГУ, каф. палеонтологии, колл. I, шл. 13.

Д и а г н о з. Поперечное сечение кораллитов около 1,25 мм. Стенка иногда намечается тонкой прерывистой линией. Септы клиновидные, короткие. Днища прерывистые или полные, неправильно изгибающиеся, частые. Пузыри цепенхимы сильно уплощенные, пересекаются многочисленными трабекулами.

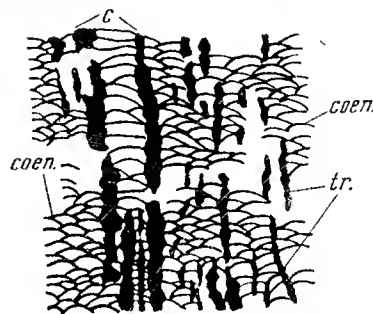


Рис. 6. *Plasmoporella plana* sp. nov. Продольный разрез, $\times 7$. Шл. 13.

Цепенхима (coen.) состоит из уплощенных пузырей, пересекаемых шиповатыми трабекулами (tr.); c — кораллит

М а т е р и а л. Хотя в коллекции имеется только один обломок полипника этого вида, однако характерное строение его позволяет выделить новый вид.

О п и с а н и е. Диаметр кораллитов колеблется незначительно в пределах от 1 до 1,37 мм. Расстояние между кораллитами от $\frac{1}{2}$ до одной целой их диаметра или несколько больше. Стенка иногда намечается тонкой прерывистой линией. Изредка между отдельными септами появляются трабекулярные образования. Септы сильно шиповатые, в поперечном сечении имеют вид широких коротких клиньев, составляющих $\frac{1}{3}$ диаметра кораллита.

Днища прерывистые или полные, неправильно изгибающиеся, частые, с интервалом 0,15—0,22 мм.

Цепенхима состоит из вытянутых уплощенных пузырей высотой от 0,1 до 0,22 мм, которые пересекаются многочисленными шиповатыми трабекулами.

С р а в н е н и е. *Plasmoporella plana* sp. nov. отличается от всех известных видов сильно уплощенными пузырями цепенхимы и частыми неправильно изогнутыми днищами.

М е с т о п а х о ж д е н и е. Южный Казахстан, Чу-Илийские горы, урочище Акдала-сай.

В о з р а с т. Верхний ордовик, дуланкаринский горизонт.

Plasmoporella bifida sp. nov.

Табл. IV, фиг. 1—2; рис. 2, I

Г о л о т и п. *Plasmoporella bifida* sp. nov. происходит из Южного Казахстана, Чу-Илийских гор, Дуланкары. Верхний ордовик, дуланкаринский горизонт. МГУ, каф. палеонтологии, колл. I, шл. 14.

Д и а г н о з. Кораллиты около 3 мм в поперечнике. Стенка отсутствует. Септы в периферической части вильчатые, составляют $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ диаметра кораллита. Днища крупнопузырчатые.

М а т е р и а л. В коллекции два образца хорошей сохранности.

О п и с а н и е. Полипник желвакообразной формы, высотой 40 мм, 170 мм в поперечнике. Диаметр кораллитов 2,75—3 мм, но встречаются и более мелкие около 2 мм в поперечнике, отвечающие начальной стадии развития кораллита. Расстояние между кораллитами меняется от $\frac{1}{5}$ до $\frac{2}{3}$ диаметра, но обычно составляет $\frac{1}{2}$ последнего. Стенка отсутствует или слегка намечается у некоторых кораллитов пузырями цененхимы. Септы в поперечном сечении имеют вид вилки, длинным концом входящей во внутреннюю полость кораллита, а двумя укороченными концами погружающейся в цененхиму. Иногда в периферической части концы септ сливаются, образуя как бы замкнутую стенку, но при этом граница между соседними септами остается ясной. Днища обычно крупнопузырчатые или прерывистые, сильно выпуклые в центре, с интервалом 0,41—0,53 мм. Цененхима представлена в основном сильно выпуклыми пузырями высотой от 0,25 до 0,62 мм, которые иногда пересекаются шиповатыми трабекулами.

С р а в н е н и е. Близкий вид *Plasmoporella grandis* sp. nov. (табл. IV, фиг. 3—4) отличается от описанного большими размерами кораллитов (до 4,5 мм), крупными пузырями цененхимы, большим интервалом между днищами. Кроме того, у *Pl. grandis* сильнее развиты трабекулярные образования в цененхиме. От остальных видов *Pl. bifida* резко отличается септами и крупно-пузырчатыми днищами.

М е с т о н а х о ж д е н и е. Южный Казахстан, Чу-Илийские горы, Дуланкара.

В о з р а с т. Верхний ордовик, дуланкаринский горизонт.

Plasmoporella grandis sp. nov.

Табл. IV, фиг. 3—4

Г о л о т и п. *Plasmoporella grandis* sp. nov. происходит из Южного Казахстана, Чу-Илийских гор, Дуланкара. Верхний ордовик, дуланкаринский горизонт. МГУ, каф. палеонтологии, колл. I, шл. 16.

Д и а г н о з. Кораллиты крупные, размером до 4,5 мм. Стенка отсутствует или слегка намечается. Септы тонкие, длинные. Днища прерывистые, выпуклые или пузырчатые, с интервалом до 0,8 мм.

М а т е р и а л. В коллекции имеется один обломок колонии сравнительно хорошей сохранности.

О п и с а н и е. Полипник образован крупными, радиально-расходящимися кораллитами, диаметр которых колеблется от 3 до 4,5 мм, но обычно равен 4 мм. Расстояние между кораллитами не превышает $\frac{1}{2}$ их диаметра. Стенка отсутствует или намечается пузырями цененхимы. Септы шиповатые, длинные, тонкие, составляют $\frac{1}{4}$ диаметра кораллита. В поперечном сечении они иногда имеют вильчатый облик, как и у *Plasmoporella bifida* sp. nov. Днища прерывистые, выпуклые, часто пузырчатые на расстоянии 0,6—0,8 мм. Цененхима образована сильно выпуклыми, крупными пузырями высотой от 0,25 до 0,6 мм, пересекаемыми довольно многочисленными шиповатыми трабекулами. Местами пузыри цененхимы образуют вертикальные ряды.

С р а в н е н и е. У *Pl. bifida* sp. nov. (табл. IV, фиг. 1—2) в отличие от *Pl. grandis* кораллиты мельче, диаметром до 2,75—3 мм и днища более пузыревидные. От всех остальных видов *Pl. grandis* sp. nov. отличается крупными размерами кораллитов и характером днищ.

М е с т о н а х о ж д е н и е. Южный Казахстан, Чу-Илийские горы, Дуланкара.

В о з р а с т. Верхний ордовик, дуланкаринский горизонт.

Plasmoporella kasachstanica sp. nov.

Табл. II, фиг. 5—6; табл. III, фиг. 1—2; рис. 7

Г о л о т и п. *Plasmoporella kasachstanica* sp. nov. происходит из Южного Казахстана, Чу-Илийских гор, уроч. Акколь. Верхний ордовик, дуланкаринский горизонт. МГУ, каф. палеонтологии, колл. I, пл. 19.

Д и а г н о з. Кораллиты 1,5 мм в поперечнике, обычно на расстоянии $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{4}$ диаметра. Стенка практически отсутствует. Септы сильно утолщены в периферической части. Днища полные, выпуклые в центре или горизонтальные, с интервалом 0,4 мм.

М а т е р и а л. В коллекции имеется два обломка и один полный экземпляр.

О п и с а н и е. Полипник грибообразной формы, высотой 15 мм, диаметром 40 мм. Поперечное сечение кораллитов обычно равно 1,5 мм, но может меняться от 1,25 (юные кораллиты) до 1,62 мм. Расстояние между кораллитами варьирует от $\frac{1}{4}$ до целого диаметра. Стенка иногда намечается пузырями цепенхимы, но практически отсутствует. Септы шиловатые, длинные, составляют $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{3}$ от диаметра кораллита, сильно утолщенные в периферической части. Сливаясь, они могут образовывать участки замкнутой стенки. Днища полные, выпуклые в центральной части иногда горизонтальные, редко прерывистые. Расстояние между ними меняется от 0,25 до 0,5 мм. Цепенхима неоднородная, состоит из мелких более выпуклых пузырей высотой 0,12—0,25 мм и из крупных слегка уплощенных, высотой до 0,5 мм.

С р а в н и с я. *Plasmoporella kasachstanica* характеризуется длинными сильно утолщенными в периферической части септами и полными днищами, что отличает этот вид от всех остальных.

М е с т о п а х о ж д е н и е. Южный Казахстан, Чу-Илийские горы, урочища Акколь и Акдала-сай, горы Дуланкара.

В о з р а с т. Верхний ордовик, дуланкаринский горизонт.

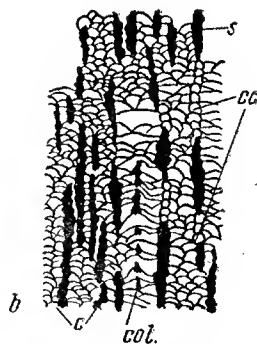
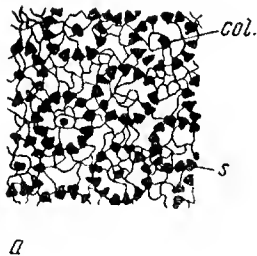
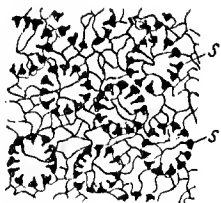


Рис. 7. *Plasmoporella kasachstanica* sp. nov. Поперечный разрез, $\times 4$. Пл. 19.

Рис. 8. *Plasmoporella columella* sp. nov. Поперечный (a) и продольный (b) разрезы, $\times 4$. Пл. 21.

Септы (s) сильно утолщены в периферической части

с — кораллиты; s — септальные шиловатые пластины; col. — прерывающийся столбик; cc — вертикальные ряды пузырей цепенхимы, создающие стенку

Plasmoporella columella sp. nov.

Табл. III, фиг. 5—7; рис. 8

Г о л о т и п. *Plasmoporella columella* sp. nov. происходит из Южного Казахстана, Чу-Илийских гор, Дуланкары. Верхний ордовик, дуланкаринский горизонт. МГУ, каф. палеонтологии, колл. I, пл. 21.

Д и а г н о з. Кораллиты 1,5 мм (реже 2 мм) в поперечнике. Стенка намечается кольцом пузырей цененхимы. Септы клиновидные, короткие. Днища прерывистые, выпуклые в центральной части, пронизанные прерывающимся столбиком.

М а т е р и а л. В коллекции имеется два экземпляра этого вида полной и хорошей сохранности.

О п и с а н и е. Полипник плоской лепешковидной формы, 90 мм в поперечнике, высотой 25 мм, с хорошо развитой базальной эпитекой. Поперечное сечение кораллитов колеблется в пределах от 1,25 мм до 2 мм, но обычно равно 1,5 мм. Расстояние между кораллитами также непостоянное и меняется от $\frac{1}{5}$ до $\frac{1}{2}$ диаметра. Стенка намечается кольцом мелких однородных сильно выпуклых пузырей цененхимы, которые в продольном сечении образуют четкие вертикальные ряды, примыкающие к кораллиту (рис. 8). Септы клиновидные, шиповатые, короткие, составляют $\frac{1}{5}$ диаметра кораллитов. Иногда между ними могут наблюдаться межсептальные трабекулы. Для этого вида характерно присутствие прерывающегося столбика, который в отдельных кораллитах как бы вздергивает днища. В поперечном сечении столбик округлого очертания, диаметром 0,25 мм. Днища сильно прерывистые, пузырчатые, выпуклые, с интервалом 0,25—0,37 мм. Цененхима состоит из неоднородных пузырей, то уплотненных и сильно вытянутых (высотой 0,12 мм, длиной 0,75 мм), то выпуклых, колоколообразных, высота и длина которых обычно одинакова и равна 0,25 мм.

С р а в н е н и е. *Plasmoporella columella* sp. nov. резко отличается от всех известных видов присутствием столбика.

М е с т о н а х о ж д е н и е. Южный Казахстан, Чу-Илийские горы, горы Дуланкара.

В о з р а с т. Верхний ордовик, дуланкаринский горизонт.

Plasmoporella chamomilla sp. nov.

Табл. I, фиг. 7—8; рис. 2, II

Г о л о т и п. *Plasmoporella chamomilla* sp. nov. происходит из Южного Казахстана, Чу-Илийских гор, уроч. Ак-Коль. Верхний ордовик, дуланкаринский горизонт. МГУ, каф. палеонтологии, колл. I, шл. 22.

Д и а г н о з. Кораллиты 1—1,17 мм в поперечнике. Стенка намечается тонкой линией. Септы узкие, длинные. Днища прерывистые или полные, выпуклые в центральной части.

М а т е р и а л. Этот вид представлен в коллекции одним экземпляром хорошей и полной сохранности.

О п и с а н и е. Полипник полусферической формы, средних размеров. Поперечное сечение кораллитов равно 1—1,17 мм, расстояние между ними составляет $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ их диаметра. Стенка намечается тонкой плавной линией без изгибов, прерывается 12 длинными игольчатыми септами, длина которых составляет $\frac{1}{2}$ диаметра кораллита. Днища полные, прерывистые, или полные, изгибающиеся вверх, в отдельных участках пузырчатые, с интервалом от 0,15 до 0,25 мм. Цененхима неоднородная, высотой 0,1—0,3 мм.

С р а в н е н и е. *Plasmoporella chamomilla* sp. nov. отличается от всех остальных видов мелкими размерами кораллитов, присутствием тонкой плавной стенки, длинными игольчатыми септами.

М е с т о н а х о ж д е н и е. Южный Казахстан, Чу-Илийские горы, урочище Акколь.

В о з р а с т. Верхний ордовик, дуланкаринский горизонт.

Plasmoporella kiaeri Sokolov

Табл. V, фиг. 1—2

1955. *Plasmoporella kiaeri*, Соколов, Табулаты палеозоя Европейской части СССР, введение, табл. XXXI, фиг. 1—2.

Голотип. *Plasmoporella kiaeri* Sokolov происходит из Колымо-Индигирского края, бассейна реки Терях-Тах. Верхний ордовик.

Материал. В коллекции имеется один экземпляр полной и хорошей сохранности.

Описание. Полипник плоской формы, диаметром 90 мм, высотой 25 мм. Кораллиты от 2,5—до 3 мм в поперечнике на расстоянии от $\frac{1}{6}$ до $\frac{1}{2}$ их диаметра или несколько больше. Стенка тонкая, извилистая, на выпуклых изгибах прерывается 12 шиловатыми септами, в поперечном сечении имеющих вид широких коротких клиньев, занимающих $\frac{1}{6}$ часть кораллита. Днища прерывистые, иногда полные, слабо изгибающиеся в ту или иную сторону или горизонтальные на расстоянии 0,25—0,4 мм. Пузыри цепенхимы слабо выпуклые, высотой 0,25—0,4 мм. Иногда они прорезаются шиловатыми трабекулами.

Сравнение. У чу-илийской *Pl. kiaeri* Sokolov по сравнению с колымо-индигирскими формами полипник плоский, а не желвакообразный и днища более частые и неправильные. Наличие тонкой извилистой стенки и почти горизонтальных дниц сближает *Pl. kiaeri* Sok. с формой, описанной в данной работе как *Pl. ex gr. kiaeri* (табл. V, фиг. 3—4). Но у последней кораллиты мельче, диаметром 1,75—2,5 мм, шипы тоньше, днища реже и цепенхима состоит из более выпуклых пузырей.

Распространение. Б. С. Соколов описывает *Pl. kiaeri* из верхнеордовикских отложений Колымо-Индигирского края.

Местонахождение. Южный Казахстан, Чу-Илийские горы, Дуланкара.

Возраст. Верхний ордовик, дуланкаринский горизонт.

Plasmoporella ex gr. kiaeri Sokolov

Табл. V, фиг. 3—4

Материал. Этот вид представлен в коллекции одним обломком колонии.

Описание. Полипник состоит из тесно расположенных кораллитов, расстояние между которыми варьирует от 0 до 0,3 мм, реже до 0,8 мм. Диаметр кораллитов меняется от 1,75 до 2,5 мм, по обычно равен 2 мм. Стенка тонкая, извилистая, прерывается на выпуклых изгибах узкими длинными септами, составляющими $\frac{1}{5}$ часть от диаметра кораллита. Днища полные, горизонтальные или очень слабо изгибающиеся в начальной стадии развития кораллита, иногда прерывистые или слегка пузырчатые. Расстояние между днищами непостоянное и колеблется от 0,4 до 0,75 мм. Цепенхима представлена сильно выпуклыми пузырями высотой 0,12—0,37 мм.

Сравнение. Типичный вид (табл. V, фиг. 1—2) в отличие от *Pl. ex gr. kiaeri* Sokolov имеет более крупные кораллиты (от 2,5 до 3 мм), толстые короткие септы, частые днища и цепенхиму, состоящую из более плоских пузырей. Но хотя отличия между двумя формами четкие, однако за недостатком материала мы пока воздержимся от выделения нового вида.

Местонахождение. Южный Казахстан, Чу-Илийские горы, уроч. Акдала-сай.

Возраст. Верхний ордовик, дуланкаринский горизонт.

Plasmoporella stellata (K i a e r)

Табл. VI, фиг. 6—7; рис. 2, III

1899. *Plasmopora stellata*, K i a e r. Die Korallenfaunen der Etage 5 des norwegischen Silursystems, S. 31, Tfl. V, Fig. 2—3.

Г о л о т и п. *Plasmopora stellata* K i a e r, 1899, S. 31, Tfl. V, fig. 2—3, Норвегия. Верхний ордовик, слой 5а—5в.

Д и а г н о з. Кораллиты 1—1,3 мм в поперечнике. Стенка образована слиянием периферических частей септ и трабекулярных образований между ними. Септы длинные, узкие, выходят за пределы стенки. Днища полные или прерывистые, с интервалом 0,25 мм.

М а т е р и а л. Оба экземпляра в нашей коллекции представлены обломками колоний.

О п и с а н и е. Полипник был, по-видимому, желвакообразной формы и средних размеров. Поперечное сечение кораллитов меняется от 0,75 до 1,25 мм, в среднем равно 1 мм. Расстояние между кораллитами непостоянное — от 0— $\frac{1}{6}$ до $\frac{1}{2}$ диаметра. Стенка образована слиянием периферических частей септ и трабекул между ними. Каждый элемент стенки ясно ограничен один от другого. Септы длинные, узкие, выходят за пределы стенки. В длину они составляют $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ часть диаметра кораллита. Днища полные, реже прерывистые, горизонтальные, косые или слабо выпуклые в центре. Расстояние между днищами большей частью 0,25 мм, редко выше 0,5 мм. Ценохима состоит из колоколообразных пузырьков, высотой до 0,4 мм.

С р а в н е н и е. Присутствие стенки, образованной слиянием периферических частей септ и межсептальных трабекул, сближает *Pl. stellata* (K i a e r) с *Pl. obliterans* sp. nov. (табл. VI, фиг. 4—5); но узкие шипы *Pl. stellata* (K i a e r), выходящие за пределы кораллитов, отличают этот вид от *Pl. obliterans* sp. nov., а наличие межсептальных трабекул, образующих стенку, от всех остальных видов.

Р а с п р о с т р а н е н и е. *Plasmoporella stellata* (K i a e r) является характерной формой гастроподовых известняков верхнего ордовика Норвегии (слой 5а). Может встречаться и в самых низах силура (слой 5б).

М е с т о н а х о ж д е н и е. Южный Казахстан, Чу-Илийские горы, Дуланкара.

В о з р а с т. Верхний ордовик, дуланкаринский горизонт.

Plasmoporella obliterans sp. nov.

Табл. V, фиг. 5—7; табл. VI, фиг. 4—5; рис. 3

Г о л о т и п. *Plasmoporella obliterans* sp. nov. происходит из Южного Казахстана, Чу-Илийских гор, уроч. Акколь. Верхний ордовик, дуланкаринский горизонт. МГУ, каф. палеонтологии, колл. I, пл. 29.

Д и а г н о з. Кораллиты мелкие, 0,87—1 мм в поперечнике. Имеется стенка, образованная слиянием периферических частей септ и трабекулярных образований между ними. Септы широко-конические, короткие. Днища полные, горизонтальные, реже прерывистые, изгибающиеся, с интервалом 0,3 мм.

М а т е р и а л. В коллекции имеется пять образцов хорошей сохранности.

О п и с а н и е. Полипник желвакообразный, крупный, 150 мм в поперечнике, высотой 90 мм. Кораллиты мелкие, от 0,87 до 1 мм в поперечнике, редко до 1,3 мм. Расстояние между ними от $\frac{1}{4}$ до $\frac{1}{2}$ их диаметра. Кораллиты имеют четкую стенку, образованную слиянием периферических частей септ и трабекулярных образований, возникающих между ними, но граница между отдельными элементами стенки прослеживается ясно.

При разрушении межсептальных трабекул у кораллитов наблюдается тонкая стенка типа *Plasmaporella chamomilla* sp. nov. (рис. 3). Днища полные, реже прерывистые, горизонтальные или слабо изгибающиеся, расстояние между ними меняется от 0,12 до 0,4 мм, но обычно не превышает 0,3 мм. Цененхима состоит из выпуклых пузырей, высотой от 0,1 до 0,3 мм.

С р а в н е н и е. По строению стенки к *Pl. obliterans* близка *Pl. stellata* (K i a e r) (табл. VI, фиг. 6—7, рис. 2, III), но у последней септы дальше выходят за пределы стенки. Кроме того, у *Pl. stellata* (K i a e r) кораллиты крупнее (до 1,3 мм) и днища реже, с интервалом 0,7 мм. От остальных видов *Pl. obliterans* sp. nov. отличается присутствием трабекулярной стенки и мелкими кораллитами.

М е с т о п а х о ж д е н и е. Южный Казахстан, Чу-Илийские горы, уроч. Акколь и Акдала-сай.

В о з р а с т. Верхний ордовик, дуланкаринский горизонт.

Род *Acdalopora* gen. nov.

Д и а г н о з. Полипники округло-желвакообразной формы, средних размеров. Стенка шиловидная, извилистая, от выпуклых изгибов ее отходят 12 септальных шиловидных пластин, не выходящих за пределы кораллитов.

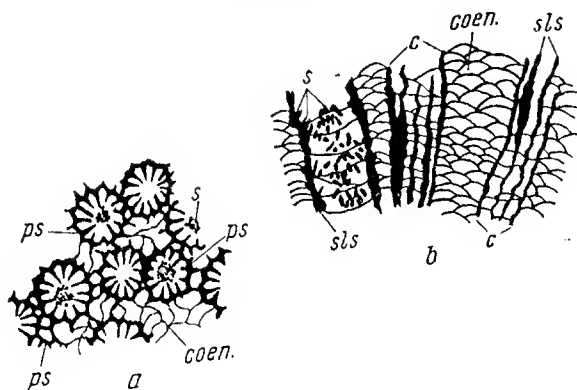


Рис. 9. *Acdalopora sokolovi* gen. et sp. nov. Поперечный (a) и продольный (b) разрезы, $\times 7$. Шл. 31.

c — кораллиты; sls — септальные шиловидные пластинки; s — выходы шилов; ps — периферические шипы; coen. — плоско-пузырчатая цененхима

Шипы направлены косо вверх. С внешней стороны стенки развиваются периферические шипы, погружающиеся в цененхиму и не заходящие во внутреннюю полость кораллита. Днища горизонтальные. Цененхима состоит из слабо выпуклых пузырей.

Г е н о т и п. *Acdalopora sokolovi* gen. et sp. nov. Южный Казахстан, Чу-Илийские горы, уроч. Акдала-сай. Верхний ордовик, дуланкаринский горизонт.

О б щ и е з а м е ч а н и я. У рода *Acdalopora* при слиянии периферических шилов образуются отдельные участки, напоминающие в поперечном сечении прерывистые промежуточные трубки рода *Wormsipora* (рис. 9). В отличие от *Wormsipora* у нового рода прекрасно развита пузырчатая цененхима, без каких-либо следов образования промежуточных трубок, что заставляет относить род *Acdalopora* к семейству *Proporidae*. Среди пропориид казахстанский род ближе всего к группе родов *Propora*, *Pinacopora* и *Koreanopora*, которые характеризуются самостоятельной стенкой и плоско-

пузырчатой цененхимой. Отличие состоит в том, что у казахстанских форм развиты септальные пластины вместо вертикальных рядов шпиков и, кроме того, имеются периферические шипы.

Распространение и возраст. Южный Казахстан, верхний ордовик, дуланкаринский горизонт.

Acidalopora sokolovi gen. et sp. nov.

Табл. VI, фиг. 1—3; рис. 9

Г о л о т и п. *Acidalopora sokolovi* gen. et sp. nov. происходит из Южного Казахстана, Чу-Илийских гор, уроч. Акдала-сай. Верхний ордовик, дуланкаринский горизонт. МГУ; каф. палеонтологии, колл. I, пл. 31.

Д и а г н о з. Кораллиты 0,62—1,35 мм в поперечнике расположены неравномерно на расстоянии от 0 до $\frac{1}{2}$ диаметра. Стенка извилистая, с 12 длинными септами. Периферические шипы хорошо развиты. Днища горизонтальные, с интервалом 0,25—0,5 мм.

М а т е р и а л. В нашем распоряжении имеется три экземпляра хорошей и полной сохранности.

О п и с а н и е. Полипники округло-желвакообразной формы, средних размеров. Кораллиты от 0,62 мм в поперечнике в начале роста до 1,35 мм в конце, расположены неравномерно, то сильно сближены, так что расстояние равно 0, то удалены друг от друга на $\frac{1}{2}$ диаметра или несколько больше (до 0,87 мм). Стенка извилистая, толщиной 0,12 мм; на выпуклых сторонах ее располагается 12 длинных шиповатых септальных пластин. Шипы направлены косо вверх. В поперечном сечении выходы септальных шипов создают ложное впечатление о наличии губчатого столбика. Септы составляют $\frac{1}{2}$ диаметра кораллита. Периферические шипы хорошо развиты, на поперечном сечении видно, что сливаясь они образуют отдельные участки, напоминающие трубчатую цененхиму *Wormsipora*. Днища полные, горизонтальные, на расстоянии 0,25—0,5 мм. Цененхима состоит из плоских пузырей высотой от 0,12 до 0,3 мм.

М е с т о н а х о ж д е н и е. Южный Казахстан, Чу-Илийские горы, уроч. Акдала-сай.

В о з р а с т. Верхний ордовик, дуланкаринский горизонт.

СЕМЕЙСТВО PROHELIOLOTIDAE KIAER, 1899

Род *Proheliolites* Kiaer, 1897

Proheliolites Kiaer, 1897; 1899 = *Proheliolites* Sokolov, 1950₂, (1955).

Д и а г н о з. Полипники желвакообразной, полусферической и ветвистой формы. Кораллиты сильно сближены, имеют круглые или округло-угловатые очертания. Стенка сплошная, прямая или извилистая, несет 12 септальных шпиков, направленных вниз или горизонтально. Днища горизонтальные. Промежуточный скелет развит слабо и представлен косями диафрагмами, местами переходящими в мелкопузырчатую ткань, которая по периферии колонии может замещаться трабекулами.

Г е н о л е к т о т и п. *Heliolites dubuis* Schmidt, Эстония. Сааремыйза. Верхний ордовик.

О б щ и е з а м е ч а н и я. У близкого рода *Sibiriolites* септальные образования представлены слабо выпуклыми гранулированными зернышками или отсутствуют.

Распространение и возраст. Представители рода *Proheliolites* встречаются в Прибалтике в слоях вормси-поркуни, в Швеции в лептеновых слоях, в Норвегии в слоях 5a—5b, что отвечает верхней части верхнего ордовика — пизам силура. Находки рода *Proheliolites* в среднем ордовике неизвестны. В Южном Казахстане представители рода *Proheliolites* встречаются в отложениях отарского и дуланкаринского горизонтов.

Proheliolites sp.

Табл. VII, фиг. 1—2

Материал. В нашей коллекции два экземпляра. Оба представлены обломками.

Описание. Кораллиты круглые или полигонально-округлые, диаметром 0,75—0,1 мм, чаще 0,87 мм, расстояние между ними от 0 до 0,37 мм. Стенка толщиной 0,17 мм имеет 12 изгибов, на которых иногда располагаются очень короткие шипы, но практически последние отсутствуют. Направление шипов проследить не удастся. Днища гладкие, четко горизонтальные, на расстоянии 0,5—0,17 мм, но обычно интервал между ними колеблется в пределах 0,25—0,3 мм. Промежуточный скелет развит слабо, представлен горизонтальными или косыми диафрагмами на расстоянии 0,1 мм. Иногда в центрах наблюдаются слабо выпуклые пузырьки.

Сравнение. Сходный лландоверийский вид *Proheliolites gracilis* Sokolov (Соколов, 1955a, табл. LXXVI, фиг. 1—2), имеющий близкие размеры кораллитов (1—1,1 мм), отличается от *Proheliolites* sp. более тесно расположенными кораллитами, полным отсутствием изгибов у стенки и редкими днищами.

Местонахождение. Южный Казахстан, Чу-Илийские горы, уроч. Акдала-сай.

Возраст. Верхний ордовик, дуланкаринский горизонт.

Proheliolites ex gr. *mirandus* Sokolov

Табл. VII, фиг. 3—4

1955. *Proheliolites mirandus*, Соколов, Табуляты палеозоя Европейской части СССР, табл. LXXVI, фиг. 3—4.

Материал. В коллекции имеется только один экземпляр, представленный обломком колонии.

Описание. Кораллиты сильно сближены, округло-угловатого очертания. По своим размерам они несколько дифференцированы, мелкие кораллиты диаметром от 1,25 до 1,75 мм, крупные от 2 до 2,5 мм. Расстояние между кораллитами 0—0,37 мм. Стенка извилистая, толщиной 0,10—0,12 мм. На выпуклых изгибах стенки располагается двенадцать длинных шипов, составляющих $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$ часть диаметра кораллита. Направление шипов, по-видимому, горизонтальное. Днища полные, слабо изгибающиеся или горизонтальные, частые на расстоянии 0,25—0,5 мм. Промежуточный скелет развит очень слабо и представлен горизонтальными или слабо изгибающимися диафрагмами с интервалом 0,25 мм.

Сравнение. К нашему виду наиболее близок *Proheliolites mirandus*, описанный Соколовым Б. С. из слоев вормси Прибалтики. У обоих видов извилистая стенка, длинные шипики, тонкие и частые днища. Но у чу-илийских форм по сравнению с прибалтийскими кораллиты дифференцированы и крупнее (до 2,5 мм, а не 2 мм); днища более редкие (интервал 0,37—0,5 мм, вместо 0,2—0,4 мм), направление шипов скорее горизонтальное, чем проксимальное.

М е с т о н а х о ж д е н и е. Южный Казахстан, Чу-Илийские горы,
р. Джартас.
В о з р а с т. Верхний ордовик, отарский горизонт.

Proheliolites (?) sp.

Табл. VII, фиг. 5—6

О п и с а н и е. Имеющийся в коллекции единственный обломок колонии этого вида, состоит из тесно сжатых кораллитов округло-полигонального очертания. Диаметр кораллитов 1,87—2 мм, расстояние между ними 0—0,3 мм. Стенка гофрированная, толщина ее (одинарная) 0,15 мм. На выпуклых изгибах стенки располагаются 12 шпиков, составляющих $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{7}$ часть диаметра кораллитов. Направление шпиков неясное. Днища пузырчатые, состоят из системы мелких пузырей, неодинаковых по размерам, высотой от 0,12 до 0,25 мм, напоминающие цененхиму *Plasmoporella*. Диафрагмы в промежуточных трубках слабо выпуклые, с интервалом 0,25—0,37 мм.

С р а в н е н и е. Для рода *Proheliolites* характерны горизонтальные днища, а не пузырчатые, как у отарской формы, но у нашего вида, как и у типичных представителей *Proheliolites*, тесно сжатые кораллиты и очень скудная цененхима, представленная косыми диафрагмами. Это позволяет условно относить отарскую форму к роду *Proheliolites*.

М е с т о н а х о ж д е н и е. Южный Казахстан, Чу-Илийские горы,
р. Джартас.

В о з р а с т. Верхний ордовик, отарский горизонт.

ПОДКЛАСС TABULATA

ОТДЕЛ TABULATA INCOMMUNICATA

ОТРЯД LICHENARIIDA SOKOLOV, 1950

СЕМЕЙСТВО LIOPORIDAE KIAER, 1930

ПОДСЕМЕЙСТВО LIOPORINAE SOKOLOV, 1955

Род *Liopora* Nicholson et Etheridge, 1878

(=*Liopora* Nicholson et Etheridge, 1878; =*Liopora* Lamb, 1899; *Liopora* Kiaer, 1930; =*Liopora* Bassler, 1950; *Liopora* Hill, 1953; =*Liopora* Sokolov, 1951, 1955).

Д и а г н о з. Полиципак массивный, состоит из плотно прилегающих друг к другу призматических или округло-призматических кораллитов, разграниченных межстенным (срединным) швом. Стенка образована плотно сжатыми трабекулами, которые обычно вдаются в полость кораллита в виде септальных выступов. Иногда между трабекулами наблюдаются просветы. С наружной стороны стенки покрыты эпитекой. Днища горизонтальные или слабо изогнутые.

Г е н о т и п. *Palaepora favosa* McCoy, 1850, 1851, Шотландия, Гирван. Ордовик. Хранится в Седжвикском музее в Кембридже.

О б щ и е з а м е ч а н и я. Раньше семейство лиопорид относилось к отряду аулопораций. Но Бэсслеру (Bassler, 1950, p. 264) удалось наблю-

дать несколько этапов развития стенки у *Liopora*. Оказалось, что на ранней стадии стенка кораллита лиопоры тонкая и не имеет шипов — это лихеноидный тип строения. Затем появляются шипы как у *Nictopora*, которые вскоре начинают неправильно изгибаться, срастаться, образуя решетчатый орел типа *Calapocia*, и, наконец, стенка утолщается настолько, что приобретает строение, типичное для *Liopora*. Это говорит о родстве лихенорид и лиопорид и позволяет рассматривать оба семейства в одном отряде (Соколов, 1955).

Распространение и возраст. Представители рода *Liopora* встречаются в Англии, Норвегии, Северной Америке, на Урале, в Горной Шории, Восточной Сибири, в центральных Гималаях, Южном Казахстане. Обычно род *Liopora* характеризует отложения среднего ордовика, но может встречаться и в верхнем ордовике.

Liopora poligonalis sp. nov.

Табл. IX, фиг. 1—3

Голотип. *Liopora poligonalis* sp. nov. происходит из Южного Казахстана, Чу-Илийских гор, Дуланкары. Верхний ордовик, дуланкаринский горизонт. МГУ, каф. палеонтологии, колл. I, пл. 38, обр. 9.

Диагноз. Полипник массивный, крупный. Кораллиты полигональные, относительно тонкими стенками и с ясным срединным швом. По размерам кораллиты дифференцированы, диаметр крупных колеблется от 3 до 5 мм. Днища тонкие, слабо прогибающиеся, частые. Эпитека несет четкую продольную морщинистость.

Материал. В коллекции имеется один экземпляр этого вида полной и прекрасной сохранности.

Описание. Полипник массивный, неправильной желвакообразной формы, высотой 100 мм, поперечником 160 мм. Кораллиты имеют четкую полигональную форму без округления внутренней полости. По величине кораллиты дифференцированы, но преобладают крупные, диаметр которых меняется в пределах 3—5 мм, но обычно равен 4 мм. Поперечник мелких кораллитов колеблется от 1,5 мм до 2,5 мм. Стенка плотная, толщина ее почти постоянная от 0,37 до 0,5 мм. Трабекулы вдаются во внутреннюю полость кораллитов в виде коротких септальных выступов, в количестве 16—30. С наружной стороны стенка покрыта эпитекой, несущей ясные тонкие продольные бороздки. Срединный шов ясный, четкий. Днища тонкие, слабо прогибающиеся, в соседних кораллитах находятся примерно на одном уровне. Расстояние между днищами 1—2 мм.

Сравнение. Для *Liopora favosa* (Mc Coy), по описаниям Никольсона и Этериджа (Nicholson a. Etheridge, 1878, p. 26) и Кiera (Kiaer, 1930, S. 63), характерны неравномерно утолщенные стенки (1—1,8 мм), приводящие к округлению внутренней полости кораллитов и редкие беспорядочно расположенные днища. Этими особенностями *L. favosa* Mc Coy резко отличается от *L. poligonalis* sp. nov., имеющей четкие полигональные очертания внутренней полости кораллитов, тонкие стенки и частые днища. Прибалтийская *L. grandis*, описанная Соколовым Б. С., из отложений верхов среднего ордовика (1951, стр. 99), так же как и *L. poligonalis*, имеет фавозитоидные, слегка дифференцированные кораллиты и тонкие стенки, но у *L. grandis* Sokolov очень редкие (интервал 1,5—6 мм) и беспорядочно расположенные днища, гладкая наружная стенка и меньше кораллиты (до 4 мм), что отличает ее от нашего вида. *L. poligonalis* sp. nov. несколько напоминает порвежский среднеордовикский вид *L. (Tryplasma) basaltiforme* Hill (Hill, 1953, p. 152), но у последнего кораллиты намного мельче (до 3 мм) и днища чаще.

М е с т о н а х о ж д е н и е. Южный Казахстан, Чу-Илийские горы, Дуланкара.

В о з р а с т. Верхний ордовик, дуланкаринский горизонт.

ПОДСЕМЕЙСТВО EOFLETCHERINAE SOKOLOV, 1955

Род *Eofletcheria* Bassler, 1950

(=*Eofletcheria* Bassler, 1950; =*Eofletcheria* Hill, 1953; =*Eofletcheria* Соколов, 1955).

Д и а г н о з. Полипники кустистые, состоят из цилиндрических, свободно расходящихся кораллитов, имеющих в поперечном сечении округлые или эллиптические очертания. Иногда кораллиты могут плотно прилегать друг к другу, образуя небольшие участки фавозитоидного или хализитоидного типа. Стенка умеренно толстая, состоит из плотно сжатых трабскулов, образующих септальные выступы. Днища горизонтальные или вогнутые. Почкование боковое.

Г е н о т и п. *Columnaria incerta* Billings, 1859, Северная Америка. Средний ордовик, слои Чези.

О б щ и е з а м е ч а н и я. У близкого верхнеордовикского рода *Reuschia* стенки настолько толстые, что внутренняя полость кораллитов приобретает вид узкого канала. Это является основным отличием *Reuschia* от *Eofletcheria*. Для сходных родов *Eletcheria* и *Eletcheriella* характерна концентрически пластинчатая стенка (склеренхима), а не трабскулярная, как у *Eofletcheria*. В остальном все три рода чрезвычайно сходны. По времени самым древним является род *Eofletcheria* (средний — верхний ордовик), затем появляется *Fletcheriella* (верхний ордовик — нижний силур) и *Fletcheria* (силур). На основании концентрически слоистой склеренхимы оба рода *Fletcheriella* и *Fletcheria* считают правильным рассматривать в составе отряда Auloporaceae (Соколов, 1955), а род *Eofletcheria* с трабекулярной стенкой объединяют вместе с родом *Liopora* в одно семейство Lioporidae и относят его к отряду Lichenariaceae. Хилл (Hill, 1953) указывает, что род *Eofletcheria* мог быть исходным для Auloporidae, Syringoporidae, Halysitidae и Calapocciinae.

Р а с п р о с т р а н е н и е и в о з р а с т. *Eofletcheria* является рукоподящим родом для отложений среднего ордовика Северной Америки, Норвегии, Прибалтики и других мест. В верхнем ордовике представители *Eofletcheria* встречаются реже.

Eofletcheria sp.

Табл. VIII, фиг. 5—7

М а т е р и а л. Имеющиеся три экземпляра этого вида в нашей коллекции представлены обломками колоний сравнительно хорошей сохранности.

О п и с а н и е. Полипник, по-видимому, крупных размеров. Кораллиты цилиндрические, располагаются беспорядочно на расстоянии 0—5 мм. Они могут образовывать небольшие участки фавозитоидального или хализитоидного облика. В поперечном сечении кораллиты круглые или несколько вытянутые, диаметр их меняется от 2,5 до 4,2 мм, но обычно равен 3 мм. Стенка толщиной до 0,75 мм, с наружной стороны покрыта эпитекой, несущей ясную продольную бороздчатость и слабую концентрическую. Последним соответствуют слабые пережимы, придающие кораллитам слегка четковидный облик. Шипики короткие, число их непостоянно. Днища горизонтальные или несколько прогибающиеся, расположены

неравномерно, обычно они находятся в местах пережимов на расстоянии 0,2—0,5 мм.

Сравнение. С *Eofletcheria* sp. сходен прибалтийский вид *Eofl. orvikui* Sokolov (Соколов, 1951, стр. 94) из отложений верхней части среднего ордовика. Но в отличие от нашего вида *Eofl. orvikui* Sokolov имеет более мелкие кораллиты (до 3,2 мм), редкие днища (с интервалом 0,8—3 мм) и не такие толстые стенки (0,5 мм). По частоте днищ (интервал до 1 мм) и по размерам кораллитов (диаметр 3—3,5 мм) к *Eofl.* sp. наиболее близок прибалтийский вид *Eofl. ristiensis* Sok. (Соколов, 1951, стр. 95) из отложений верхнего ордовика. Отличие состоит в том, что у *Eofl.* sp. кораллиты крупнее, днища чаще и стенки намного толще. Норвежские виды отличаются от *Eofl.* sp. мелкими размерами кораллитов.

Местонахождение. Южный Казахстан, Чу-Илийские горы, уроч. Акдала-сай.

Возраст. Верхний ордовик, дулацкаринский горизонт.

СЕМЕЙСТВО BILLINGSARIDAE OKULITCH, 1936, EMEND.

SOKOLOV, 1955

Род *Nictopora* Nicholson, 1879

(=*Nictopora* Nicholson, 1879; =*Nictopora* Lambe, 1899; =*Nictopora* Kiaer, 1930; =*Nictopora* Sokolov, 1949, 1951; =*Nictopora* Bassler, 1950; =*Nictopora* Hill, 1953; =*Nictopora* Sokolov, 1955).

Диагноз. Полипник массивный. Кораллиты полигональные, может присутствовать срединный шов. Стенка прямая, иногда с просветами. Септы развиты в виде септальных пластин, имеющих в поперечном сечении вид коротких тупых или зазубренных шипов. Днища многочисленные, горизонтальные или слегка вогнутые.

Генотип. *Nictopora billingsi* Nicholson, 1879, Канада, Онтарио, Питербороу. Средний ордовик, нижняя часть трентона.

Общие замечания. Прямые не изгибающиеся стенки отличают род *Nictopora* от рода *Saffordophyllum*. У *Nictopora* так же, как у *Saffordophyllum*, кораллиты на ранних стадиях имеют гладкую прямую стенку типа *Lichenaria*, что указывает на филогенетическую связь обоих родов с последней.

Распространение и возраст. Род *Nictopora* характерен для среднего ордовика Северной Америки [свиты (формации) блэк ривер — трентон], в меньшей степени для верхнего ордовика (свита ритмонд). На Урале и в Норвегии *Nictopora* встречается в переходных слоях среднего — верхнего ордовика, в Горной Шории и в Южном Казахстане в отложениях верхнего ордовика.

Nictopora nicholsoni (Radugin)

Табл. VIII, фиг. 1—4

1936. *Liopora nicholsoni*, Радугин. Некоторые целентераты из нижнего силура Горной Шории, стр. 96, табл. I и II, фиг. 2, 3, 6, 7, 10.
1949. *Nictopora nicholsoni*, Соколов, Tabulata и Heliolitida силура, табл. VII, фиг. 14—15.
1951. *Nictopora nicholsoni*, Соколов, Табуляты палеозоя Европейской части СССР, ч. I, стр. 42, табл. IV, фиг. 1—3.
1955. *Nictopora nicholsoni*, Иванов, Описание фауны отложений ордовика Западного склона среднего Урала, стр. 25, табл. XII, фиг. 2.

Голотип. *Nictopora nicholsoni* (Radugin). Горная Шория, правый берег р. Алаус, верхний ордовик. Колл. К. В. Радугина (Зап.-Сиб. геол. управл., г. Томск), № 861.

Д и а г н о з. Кораллиты диаметром около 2 мм. Стенки несут низкие септальные ребра в количестве большем 8. Днища слабо вогнутые на расстоянии до 0,75 мм.

М а т е р и а л. Все четыре экземпляра, имеющиеся в коллекции, имеют хорошую сохранность.

О п и с а н и е. Полипник плоско-желвакообразной формы, средних размеров. Кораллиты полигональные, диаметром 1,5—2,12 мм, но обычно около 1,87 мм. Стенки толстые, до 0,4 мм (двойная величина), прямые или слегка волнистые, с редкими просветами между трабекулами. Септальные ребра слабо выпуклые, в поперечном сечении округлые, высотой 0,25 мм. Число септ непостоянно, но больше 8. Имеется межстенный шов. У некоторых молодых кораллитов стенки более тонкие и без шипов. Днища слабо вогнутые с интервалом 0,5—0,75 мм.

С р а в н е н и е. У чу-илийской *Nictopora nicholsoni* в отличие от форм из Горной Шории стенки более толстые и днища несколько чаще, что сближает казахстанскую форму с прибалтийскими представителями этого вида. Сочетание слегка волнистых стенок и низких ребер у чу-илийских экземпляров *N. nicholsoni* создает впечатление извилистой стенки, очень напоминающей стенки северо-американской *Saffordophyllum undulatum* Bassler (Bassler, 1950, p. 267, 14, 4—6), но у последнего вида стенка резко извилистая, типичная для рода *Saffordophyllum*, что отличает *S. undulatum* Bassler от прямостенной *N. nicholsoni* (Rad.).

Р а с п р о с т р а н е н и е. *Nictopora nicholsoni* (Rad.) в Горной Шории встречается в верхнем ордовике, на Урале и в Прибалтике в верхах среднего ордовика.

М е с т о н а х о ж д е н и е. Южный Казахстан, Чу-Илийские горы, урочища Акколь и Акдала-сай.

В о з р а с т. Верхний ордовик, дуланкаринский горизонт.

Род *Saffordophyllum* Bassler 1950

(=*Saffordophyllum* Bassler, 1950; =*Saffordophyllum* Sokolov, 1955).

Д и а г н о з. Полипники массивные, желвакообразные, полусферические, плоские, состоят из тесно сжатых полигональных кораллитов, на стенках которых иногда наблюдаются просветы. Шовная линия между кораллитами отсутствует или слабо намечается. Стенки волнистые, на выпуклых изгибах несут септальные ребра, которые могут быть зазубренными, шиповатыми или тупыми. Количество септ 8 или 12—16. Иногда септы отсутствуют. Днища многочисленные, тонкие, горизонтальные или слабо вогнутые.

Г е н о т и п. *Saffordophyllum deckeri* Bassler, 1950, Северная Америка, Оклахома, средний ордовик, свита блэк ривер.

О б щ и е з а м е ч а н и я. Род *Saffordophyllum* отличается от прямостенной *Nictopora* только извилистыми гофрированными стенками. Остальные родовые признаки сходятся. В некоторых старых работах представители *Saffordophyllum* с 8 септами ошибочно относились к ругозам.

Р а с п р о с т р а н е н и е и в о з р а с т. Род *Saffordophyllum* характерен для среднего ордовика Северной Америки, в меньшей степени для верхнего ордовика. В Сибири и в Южном Казахстане известны редкие находки *Saffordophyllum* из верхнего ордовика.

Saffordophyllum sibiricum Sokolov

Табл. VII, фиг. 7—8

1955. *Saffordophyllum sibiricum*, С о к о л о в, Табуляты палеозоя Европейской части СССР. Введение, стр. 238, рис. 71, табл. LXI, фиг. 4—5.

Г о л о т и п. *Saffordophyllum sibiricum* S o k o l o v. Сибирская платформа, бассейн р. Подкаменная Тунгуска. Верхний ордовик. Колл. Б. С. Соколова.

Д и а г н о з. Кораллиты призматические, 1,7—2 мм в поперечнике. Стенки толстые (0,2 мм), на выпуклых изгибах несут 12—16 коротких шипов. Днища частые, слабо вогнутые, с интервалом 0,5—0,7 мм.

М а т е р и а л. В коллекции имеется один неполный экземпляр сравнительно хорошей сохранности.

О п и с а н и е. Полицияк, по-видимому, средних размеров и грибовидной формы. Кораллиты полигональные, 1,67—2 мм в поперечнике. Стенки толстые 0,25—0,3 мм, волнистые, на выпуклых изгибах располагаются короткие усеченно-конические шипики, количество их непостоянно, но, как правило, больше 8. Отдельные кораллиты имеют почти прямую тонкую стенку с одиночными шипиками типа *Lichenaria*. Иногда на стенках наблюдаются просветы. Имеется межстенный шов. Днища горизонтальные, в начале роста кораллита более редкие, на расстоянии 0,67—0,87 мм, в конце частые с интервалом 0,4 мм.

С р а в н е н и е. В отличие от сибирских форм чу-илийские *Saffordophyllum sibiricum* S o k o l o v имеют более толстые стенки. Сходный североамериканский вид *S. deckeri* Bassler (Bassler, 1950, стр. 267, pl. 14, fig. 4,6) из отложений среднего ордовика отличается от *S. sibiricum* S o k o l o v тонкими стенками и строго фиксированным числом септ, всегда равным 8, но не больше.

Р а с п р о с т р а н е н и е. *Saffordophyllum sibiricum* S o k o l o v был встречен в отложениях верхнего ордовика западной части Сибирской платформы.

М е с т о н а х о ж д е н и е. Южный Казахстан, Чу-Илийские горы, урочище Акколь.

В о з р а с т. Верхний ордовик, дуланкаринский горизонт.

ОТРЯД HALYSITIDA SOKOLOV, 1955

СЕМЕЙСТВО HALYSITIDAE MILNE EDWARDS ET HAIME, 1850,
EMEND. FROMENTEL, 1861

Род *Palaeohalysites* Tschernyshev, 1941

(=*Palaeohalysites* Tschernyshev, 1941; =*Palaeohalysites* Sokolov, 1949, 1950, 1951, 1955; =*Palaeohalysites* Ivanov, 1950, 1955).

Д и а г н о з. Полицияк состоит из однорядно расположенных кораллитов, последовательно срастающихся друг с другом. В поперечном сечении кораллиты имеют округлые, эллиптические или прямоугольные очертания. Стенка двуслойная, с наружной стороны покрыта тонкой эпитекой. Промежуточные трубки (мезопоры) отсутствуют. Днища полные, горизонтальные. Шипы многочисленные или рудиментарные, могут отсутствовать.

Г е н о л е к т о т и п. *Halysites gotlandicus* Y a b e, 1915, Швеция, остров Готланд, Визби. Силур, лландовери—уэнлок.

Общие замечания. Род *Palaeohalysites* отличается от *Halysites* только отсутствием мезопор. Ордовикские представители *Palaeohalysites* обычно имеют четырехугольные очертания кораллитов.

Распространение и возраст. Род *Palaeohalysites* встречается повсеместно. Возраст: верхний ордовик — силур, до нижнего лудлоу включительно. Но особенно характерны представители рода *Palaeohalysites* для отложений ангиллия — нижнего лландовери. Выше *Palaeohalysites* вытесняется родом *Halysites*.

Palaeohalysites robustus (Wilson)

Табл. IX, фиг. 6—7

1926. *Halysites robustus*, Wilson. Upper Ordov. Fauna from the Rocky mountains, British Columbia, p. 14, pl. I, fig. 8—10.
 1949. *Palaeohalysites robustus*, Иванов, Tabulata ордовика Урала, табл. IV, фиг. 1, 2.
 1950. *Palaeohalysites robustus*, Иванов, Определитель фауны ордовика западного склона среднего Урала, стр. 15, табл. VI, фиг. 1а—с.
 1951. *Palaeohalysites robustus*, Соколов, Табуляты палеозоя Европейской части СССР, стр. 59, табл. VIII, фиг. 1—2.
 1955. *Palaeohalysites robustus*, Иванов, Описание фауны отложений ордовика западного склона Среднего Урала, стр. 19, табл. VIII, фиг. 1а—в.

Голотип. *Halysites robustus* Wilson. 1926, Британская Колумбия, верхний ордовик, свита ричмонд.

Диагноз. Ряды кораллитов образуют неправильно-петельчатую сетку, то с удлинненными, то с овально закругленными петлями. Размеры кораллитов $1,2 \times 1,6$ мм. Шипики короткие. Расстояние между днищами $0,5—0,6$ мм.

Материал. Два экземпляра этого вида в нашей коллекции представлены обломками колоний.

Описание. Полипник образован серией причудливо изогнутых петель, обычно вытянутых в длину, но иногда петли имеют округло-треугольное очертание. Новые ряды ячеек обычно отходят от общей стенки двух смежных кораллитов, реже они начинаются от средней части свободной стенки. Размеры петель $3—6 \times 18$ мм, количество ячеек в них меняется от 4 до 10. Кораллиты прямоугольные, иногда почти эллиптические, длиной $1,2—1,6$ мм, шириной $1—1,25$ мм. Стенки толстые, до $0,25$ мм. Днища полные, горизонтальные, с интервалом $0,4—0,55$ мм. Шипы очень редкие, толстые, короткие.

Сравнение. По размерам кораллитов к *Palaeohalysites robustus* (Wil.) близки *P. tapaensis*, *P. tractabilis*, *P. piirsaluensis*, описанные Соколовым Б. С. из верхнеордовикских отложений Прибалтики (Соколов, 1951, ч. 1, стр. 81—86). Но у прибалтийских видов прекрасно развиты тонкие, обычно длинные шипики, днища редкие, отстоящие друг от друга на 1 мм. От остальных сходных видов *P. robustus* (Wil.) отличается неправильной крупно-петельчатой соткой и редкими короткими шипиками.

Распространение. *Palaeohalysites robustus* был описан Вильсон из верхнеордовикских отложений (ричмонд) Британской Колумбии.

На Урале этот вид встречается в известняках, которые характеризуются коралловой фауной верхнеордовикского возраста.

Местонахождение. Южный Казахстан, Чу-Илийские горы, урочище Акдала-сай.

Возраст. Верхний ордовик, дуланкаринский горизонт.

Palaeohalysites parallelus (Schmidt)

Табл. IX, фиг. 4—5

1915. *Palaeohalysites parallelus*, Yabe, Einige Bemerkungen über die Halysites Arten, s. 34 (10), tfl. VI (11), fig. 1—2.
 1938. *Palaeohalysites parallelus*, Чернышев, О некоторых верхнесилурийских Tabulata с р. Метной, стр. 9, табл. IV, фиг. 1, а—б.
 1949. *Palaeohalysites parallelus*, Соколов, Tabulata и Heliolitida силура СССР, стр. 93, табл. IX, фиг. 13.
 1950. *Palaeohalysites parallelus*, Иванов, Определитель фауны ордовика западного склона Среднего Урала, стр. 15, табл. V, фиг. 2.
 1955. *Palaeohalysites parallelus*, Иванов, Описание фауны отложений ордовика западного склона Среднего Урала, стр. 19, табл. IX, фиг. 1, а—б.

Голотип. *Catenipora parallelus* Schmidt, 1861. Прибалтика, ордовик.

Диагноз. Полипник состоит из мелких кораллитов, диаметром 0,8—1,0 мм, которые соединены в длинные, часто параллельные ряды цепочек. Стенки толстые. Днища частые. Шипики короткие, широкие у основания.

Материал. В коллекции имеется 2 обломка, по которым судить о форме полипника не представляется возможным.

Описание. Ряды кораллитов образуют неправильную сетку, состоящую из причудливо вытянутых, обычно параллельных петель. Новые ряды ячеек отходят от средней стенки двух смежных кораллитов. Размеры от 5×10 мм до 7×20 мм, количество ячеек в ряду колеблется от 2 до 22, обычно 13. Кораллиты прямоугольные или иногда эллиптического очертания со слабо выпуклыми сторонами. Длина кораллитов 0,62—1 мм (редко 0,5 мм), ширина 0,62—0,82 мм. Стенки толстые от 0,15 до 0,25 мм. Шипы короткие, очень редкие, практически отсутствуют. Днища полные, горизонтальные, с интервалом 0,37—0,5 мм.

Сравнение. К *Palaeohalysites parallelus* (Schmidt) близок *P. arcticus* Tsch. (Чернышев, 1941, стр. 37) из лlandoверийских отложений Таймыра, у которого длина кораллитов также не превышает 1 мм, ширина равна 0,54—0,66 мм, практически отсутствуют шипы и сходный интервал днищ (0,25—0,5 мм). Но у таймырского вида стенки в 2 раза тоньше и ряды кораллитов образуют мелко-петельчатую правильную сетку с полигональными петлями. Большое сходство с *P. parallelus* (Schm.) имеет *P. bachatensis* Tsch. (1951) из ордовикских отложений Кузнецкого бассейна, но у последнего сетка мелко-петельчатая (1—6 кораллитов в одном ряду) и неравномерно расположенные днища.

От всех остальных видов *P. parallelus* резко отличается мелкими размерами кораллитов.

Распространение. В Прибалтике *Palaeohalysites parallelus* (Schmidt) встречается в сааремийских (F_1) и поркунских слоях (F_2). В Норвегии и Швеции *P. parallelus* (Schm.) характеризует отложения верхней части верхнего ордовика (слой 5а), в Сибири и Арктике — лlandoверии. На Урале *P. parallelus* (Schm.) был встречен в известняках, отнесенных А. Н. Ивановым к среднему ордовика, хотя весь коралловый комплекс является верхнеордовикским.

Местонахождение. Южный Казахстан, Чу-Илийские горы, уроч. Баба-сай.

Возраст. Верхний ордовик, дуланкаринский горизонт.

ЛИТЕРАТУРА

- Борукеев Р. А. Доказательство и нижний палеозой северо-востока Центрального Казахстана. М., Госгеолтехиздат, 1955.
 Иванов А. Н. Тетрацидум на Урале. Прил. к геол. карте каменноуг. отлож. Зап. склона Урала. Изд. Урал. Гос. геол. ун-р., Свердловск, 1940.

- Иванов А. Н. *Tabulata* ордовика Урала. В кн.: Атлас руководящих форм ископаемых фаун СССР, т. 2. М.—Л., Гостеолиздат, 1949.
- Иванов А. Н. и Мягкова Е. И. Определитель фауны ордовика западного склона Среднего Урала. Тр. Горно-геол. ин-та, Свердловск, вып. 18, 1950.
- Иванов А. Н. и Мягкова Е. И. Описание фауны отложений ордовика западного склона Среднего Урала. Тр. Горно-геол. ин-та, Уральский фил. Акад. наук СССР, вып. 23, 1955.
- Келлер Б. М. Типовые разрезы ордовика. Тр. Ин-та геол. наук Акад. наук СССР, вып. 154, Ордовик Казахстана, I, 1954.
- Келлер Б. М. Стратиграфия ордовика Чу-Илийских гор. Тр. Геол. ин-та Акад. наук СССР, вып. 1. Ордовик Казахстана, II, 1956.
- Радугин К. В. Некоторые целентераты из нижнего силура Горной Шории. Мат. по геол. Зап.-Сиб. края, № 35, 1936.
- Рукавишников Т. Б. Брахиоподы ордовика Чу-Илийских гор. Тр. Геол. ин-та Акад. наук СССР, вып. 1. Ордовик Казахстана, II, 1956.
- Соколов Б. С. Новые *Tabulata* ордовика Гренландии. ДАН СССР, 53, № 3, 1947.
- Соколов Б. С. *Tabulata Heliolitida* силура СССР. Атлас руководящих форм ископаемых фаун СССР, т. 2, М.—Л., Гостеолиздат, 1949.
- Соколов Б. С. 1. Силурийские кораллы запада Сибирской платформы. *Вопр. палеонт.*, 1, 1950.
- Соколов Б. С. 2. Систематика и история развития палеозойских кораллов. *Вопр. палеонт.*, 1, 1950.
- Соколов Б. С. Табуляты палеозоя Европейской части СССР, ч. 1. Ордовик Западного Урала и Прибалтики. Тр. Всес. научно-исслед. геол.-развед. ин-та, новосер., вып. 48, 1951.
- Соколов Б. С. 1. Подкласс *Tabulata* — табуляты. Группа *Heliolitida* — гелиолиты. Полевой атлас ордовикской и силурийской фауны Сибирской платформы. Л., изд. ВСЕГЕИ, 1955.
- Соколов Б. С. 2. Табуляты палеозоя Европейской части СССР. Введение. Тр. Всес. научн.-исслед. геол.-развед. ин-та, вып. 85, 1955.
- Чернышев Б. Б. О некоторых верхнесилурийских *Tabulata* с р. Лотней. Тр. Аркт. инст., 101, 1938.
- Чернышев Б. Б. О некоторых верхнесилурийских кораллах Восточного Верхоянья. Тр. Аркт. ин-та, 158, 1941.
- Чернышев Б. Б. Силурийские и девонские *Tabulata* и *Heliolitida* окраин Кузнецкого угленосного бассейна. М.—Л., Гостеолиздат, 1951.
- Bassler R. S. Faunal lists and descriptions of Palaeozoic Corals *Geol. Soc. Amer. Mem.*, 44, 1950.
- Hill D. The Middle Ordovician of the Oslo Region, Norway. 2. Some Rugose and *Tabulato* Corals. *Norsk. Geol. Tids skr.*, 31, 1953.
- Jones O. A. and Hill D. The *Heliolitidae* of Australia with discussion of the morphology and systematic position of the family. *Proc. Roy. Soc. Queens.*, 51, N 12, 1940.
- Kiaer J. Die Korallenfaunen der Etage 5 des Norwegischen Silursystems. *Palaeontogr.*, 46, 1899.
- Kiaer J. Revision der mittelsilurischen *Heliolitiden*. *Vidensk. Selsk. Skrift. I, Math. Naturv. Kl.*, Nr. 10, 1904.
- Kiaer J. Den fossilforende ordovicisk siluriske lagvakke på Stord og bemerkninger om de øvrige Fossilfunn i Bergensfeltet. *Bergens. Mus. Arbok, Naturv. rekke.*, (1929), 2, 1930.
- Lambe L. M. A revision of the genera and species of Canadian Palaeozoic Corals. *Contr. Canad. Paleont.*, 4, pl. I—II, 1899—1904.
- Leith E. J. *Schizocoralla* from the ordovician of Manitoba. *Journ. Paleont.*, 26, N 5, 1952.
- Lindström G. Remarks on the *Heliolitidae*. *Kongl. Svensk. Vetensk. Acad. Handl.* 32, Nr. 1, 1899.
- Milne Edwards H. and Haime J. A monograph of the British Fossil Corals. P. 4, *Monogr. Palaeont. Soc. London.* 1850—1855.
- Nicholson H. A. On the structure and affinities of the *Tabulate* Corals of the Palaeozoic Period, London, 1879.
- Nicholson H. A. and Etheridge R. A. Monograph of the Silurian Fossils of the Girvan District in Ayrshire, 1, fasc. 1, 3, 1878, 1880.
- Wilson A. E. An Upper Ordovician Fauna from the Rocky Mountains, British Columbia. *Contrib. Canadian. Paleont.* N 44, 1926.
- Yabe H. A. Einige Bemerkungen über die *Halysites*-Arten. *Sci. Tohoku Imp. Univ.*, ser. 2, 3, 1915.

ОБЪЯСНЕНИЯ К ТАБЛИЦАМ

Т а б л и ц а I

Фиг. 1—2. *Protaraea* (?) sp. Стр. 203.

Шл. 1, поперечный (фиг. 1) и продольный (фиг. 2) разрезы, $\times 4$.
Отарский горизонт, р. Джартае.

Фиг. 3—4. *Heliolites* sp. Стр. 203.

Шл. 2, поперечный (фиг. 3) и продольный (фиг. 4) разрезы, $\times 4$.
Дуланкаринский горизонт, уроч. Акдага-сай.

Фиг. 5—6. *Plasmoporella convexitabulata* Kiaer. Стр. 206.

Шл. 4, поперечный (фиг. 5) и продольный разрезы (фиг. 6), $\times 4$.
Дуланкаринский горизонт, уроч. Акколь.

Фиг. 7—8. *Plasmoporella chamomilla* sp. nov. Стр. 212.

Шл. 22 (голотип), поперечный (фиг. 7) и продольный (фиг. 8) разрезы, $\times 4$.
Дуланкаринский горизонт, уроч. Акколь.

Т а б л и ц а II

Фиг. 1—2. *Plasmoporella arcatabulata* sp. nov. Стр. 207.

Шл. 11 (голотип), поперечный (фиг. 1) и продольный (фиг. 2) разрезы, $\times 4$.
Дуланкаринский горизонт, горы Дуланкара.

Фиг. 3—4. *Plasmoporella granulosa* sp. nov. Стр. 208.

Шл. 12 (голотип), поперечный (фиг. 3) и продольный (фиг. 4) разрезы, $\times 4$.
Дуланкаринский горизонт, уроч. Акдага-сай.

Фиг. 5—6. *Plasmoporella kasachstanica* sp. nov. Стр. 211.

Шл. 18, поперечный (фиг. 5) и продольный (фиг. 6) разрезы, $\times 4$.
Дуланкаринский горизонт, горы Дуланкара.

Т а б л и ц а III

Фиг. 1—2. *Plasmoporella kasachstanica* sp. nov. Стр. 211.

Шл. 19 (голотип), поперечный (фиг. 1) и продольный (фиг. 2) разрезы, $\times 4$.
Дуланкаринский горизонт, уроч. Акколь.

Фиг. 3—4. *Plasmoporella plana* sp. nov. Стр. 209.

Шл. 13 (голотип), поперечный (фиг. 3) и продольный (фиг. 4) разрезы, $\times 4$.
Дуланкаринский горизонт, уроч. Акдага-сай.

Фиг. 5—7. *Plasmoporella columella* sp. nov. Стр. 214.

Фиг. 6—7, шл. 21 (голотип), поперечный (фиг. 6) и продольный (фиг. 7) разрезы, $\times 4$; фиг. 5 —
внешний вид колонии с нижней стороны; хорошо видна базальная морщинистая эпитека, $\times 1$.
Дуланкаринский горизонт, горы Дуланкара.

Т а б л и ц а IV

Фиг. 1—2. *Plasmoporella bifida* sp. nov. Стр. 209.

Шл. 14 (голотип), поперечный (фиг. 2) и продольный (фиг. 1) разрезы, $\times 4$.
Дуланкаринский горизонт, горы Дуланкара.

Фиг. 3—4. *Plasmoporella grandis* sp. nov. Стр. 210.

Шл. 16 (голотип), поперечный (фиг. 4) и продольный (фиг. 3) разрезы, $\times 4$.
Дуланкаринский горизонт, горы Дуланкара.

Т а б л и ц а V

Фиг. 1—2. *Plasmoporella kiaeri* Sokolov. Стр. 213.

Шл. 23, поперечный (фиг. 1) и продольный (фиг. 2) разрезы, $\times 4$.
Дуланкаринский горизонт, горы Дуланкара.

Фиг. 3—4. *Plasmoporella* ex gr. *kiaeri* Sokolov. Стр. 213.

Шл. 24, поперечный (фиг. 3) и продольный (фиг. 4) разрезы, $\times 4$.
Дуланкаринский горизонт, горы Дуланкара.

Фиг. 5—7. *Plasmoporella obliterans* sp. nov. Стр. 214.

Шл. 29 (голотип), фиг. 7 — поперечный разрез, $\times 20$, видно строение стенки, которая образована слиянием межсептальных трабекул и периферических частей септ, часть стенки разрушена (а).

Поперечный (фиг. 6—7) и продольный (фиг. 5) разрезы, $\times 4$.
Дуланнаринский горизонт, уроч. Анколь.

Т а б л и ц а VI

Фиг. 1—3. *Acdalopora sokolovi* gen. et sp. nov. Стр. 216.

Шл. 31 (голотип), фиг. 3 — поперечный разрез, $\times 20$, стенка сплошная с хорошо развитыми периферическими шипами. Поперечный (фиг. 2—3) и продольный (фиг. 1) разрезы, $\times 4$.
Дуланнаринский горизонт, уроч. Акдала-сай.

Фиг. 4—5. *Plasmoporella obliterans* sp. nov. Стр. 214.

Шл. 27, поперечный (фиг. 4, 5) разрез, $\times 4$.
Дуланнаринский горизонт, уроч. Анколь.

Фиг. 6—7. *Plasmoporella stellata* (K i a e r). Стр. 214.

Шл. 26 поперечный, (фиг. 7) и продольный (фиг. 6) разрезы, $\times 4$.
Дуланнаринский горизонт, горы Дуланкара.

Т а б л и ц а VII

Фиг. 1—2. *Proheliolites* sp. Стр. 217.

Шл. 35, поперечный (фиг. 1) и продольный (фиг. 2) разрезы, $\times 4$.
Дуланнаринский горизонт, уроч. Акдала-сай.

Фиг. 3—4. *Proheliolites* ex gr. *mirandus* S o k o l o v. Стр. 217.

Шл. 36, поперечный (фиг. 3) и продольный (фиг. 4) разрезы, $\times 4$.
Отарский горизонт, р. Джартаг.

Фиг. 5—6. *Proheliolites* (?) sp. Стр. 217.

Шл. 37, поперечный (фиг. 5) и продольный (фиг. 6) разрезы, $\times 4$.
Отарский горизонт, р. Джартаг.

Фиг. 7—8. *Saffordophyllum sibiricum* S o k o l o v. Стр. 223.

Шл. 44, поперечный (фиг. 7) и продольный (фиг. 8) разрезы, $\times 4$.
Дуланнаринский горизонт, уроч. Анколь.

Т а б л и ц а VIII

Фиг. 1—4. *Nictopora nicholsoni* (R a d u g i n). Стр. 221.

Шл. 42, поперечный (фиг. 2) и продольный (фиг. 1), разрезы, $\times 4$.
Шл. 43, поперечный (фиг. 3) и продольный (фиг. 4) разрезы, $\times 4$.
Дуланнаринский горизонт, уроч. Анколь.

Фиг. 5—7. *Eofletcheria* sp. Стр. 220.

Пришл. 101, продольный (фиг. 6) разрез, $\times 4$.
Пришл. 102 (фиг. 6), пришл. 103 (фиг. 7), поперечный разрез, $\times 4$.
Дуланнаринский горизонт, уроч. Акдала-сай.

Т а б л и ц а IX

Фиг. 1—3. *Liopora polygonalis* sp. nov. Стр. 219.

Шл. 38 (голотип), фиг. 1 (ув. 4) — эпитека с ясными продольными бороздками, покрывающая кораллиты с внешней стороны. Поперечный (фиг. 3) и продольный (фиг. 1—2) разрезы, $\times 4$.
Дуланнаринский горизонт, горы Дуланкара.

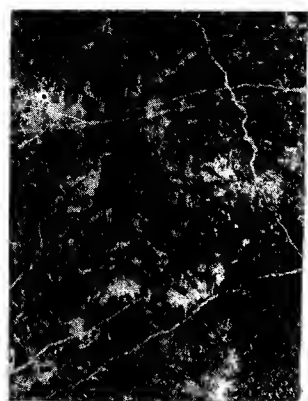
Фиг. 4—5. *Palaeohalysites parallelus* (S c h m i d t). Стр. 225.

Шл. 47, поперечный (фиг. 5) и продольный (фиг. 4) разрезы, $\times 4$.
Дуланнаринский горизонт, уроч. Баба-сай.

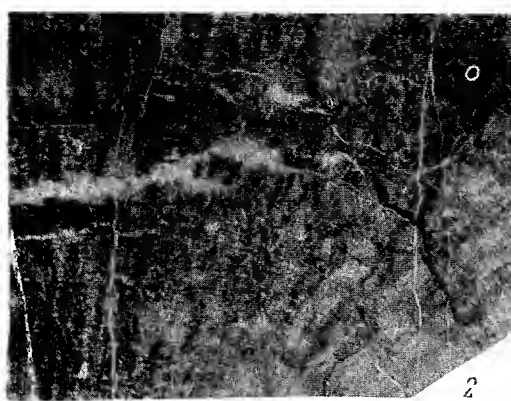
Фиг. 6—7. *Palaeohalysites robustus* (W i l s o n). Стр. 224.

Шл. 45, поперечный (фиг. 6) и продольный (фиг. 7) разрезы, $\times 4$.
Дуланнаринский горизонт, уроч. Акдала-сай.

Таблица I

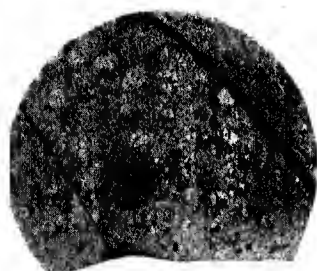


1

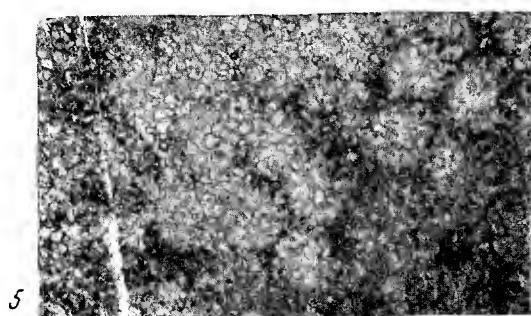


2

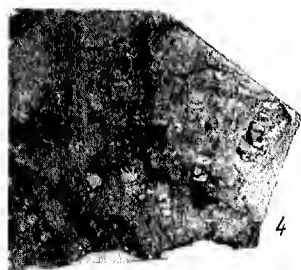
Protarara sp.



3



5



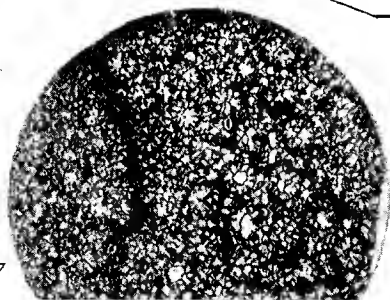
4

Heliolites sp.



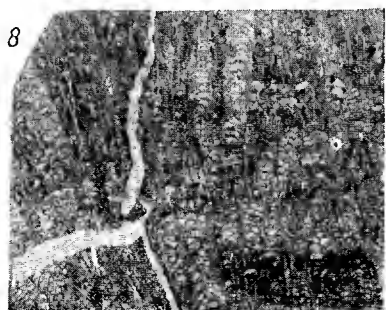
6

Plasmoporella
convextabulata

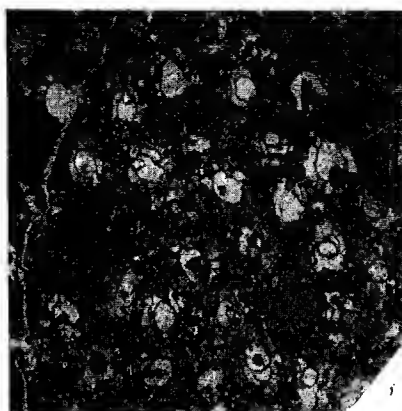


7

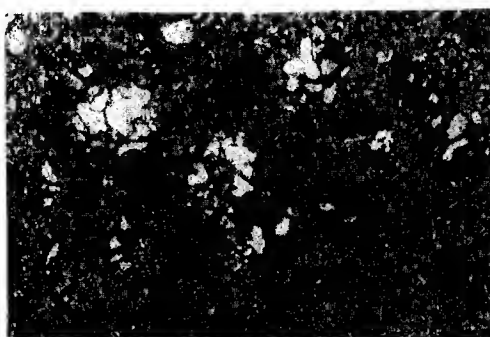
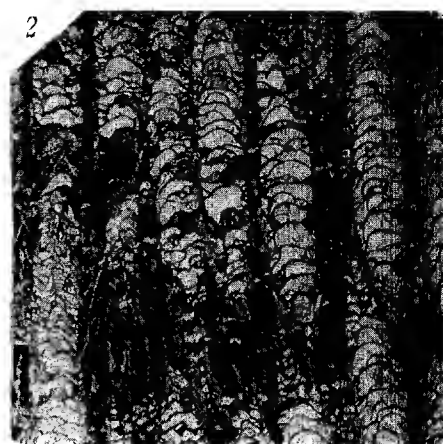
Plasmoporella chamomilla



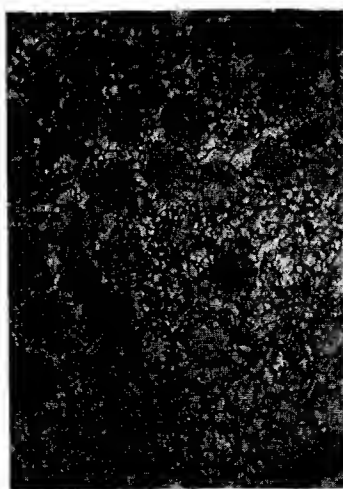
8



Plasmoporella
arcatabulata



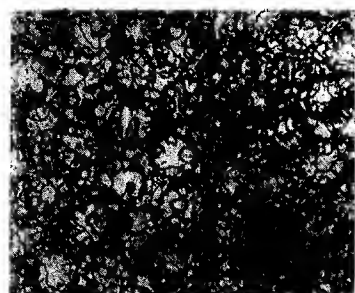
Plasmoporella granulosa



Plasmoporella
kasachstanica



Таблица III

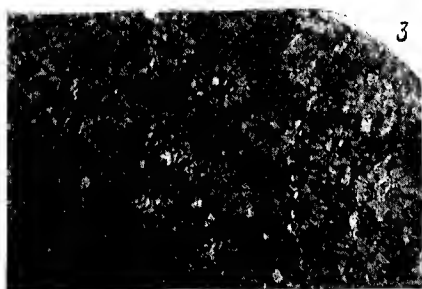


1



2

Plasmoporella kasachstanica



3

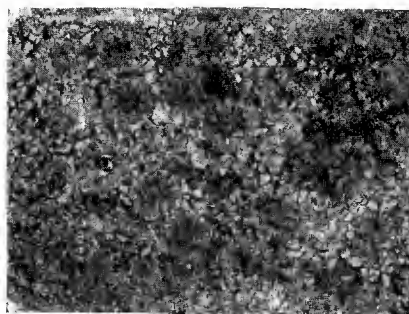
Plasmoporella plana



4

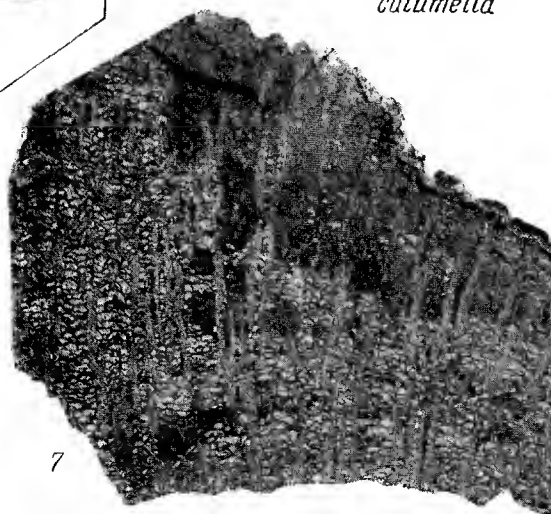


5

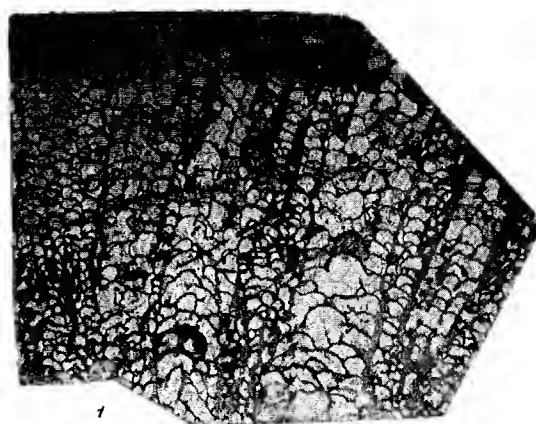


6

Plasmoporella calumella

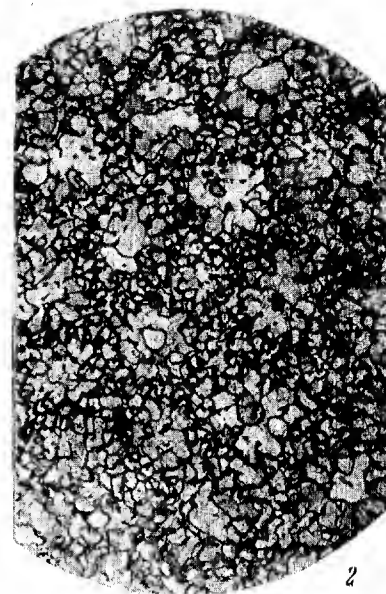


7



1

Plasmoporella bifida



2

Plasmoporella grandis

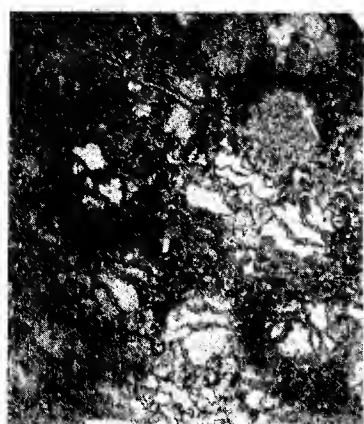


3



4

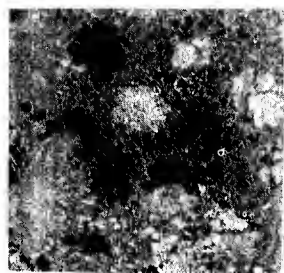
Таблица V



Plasmoporella
kiaeri



2



3

Plasmoporella
ex gr kiaeri

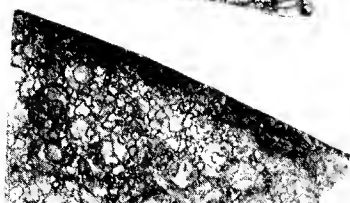


4

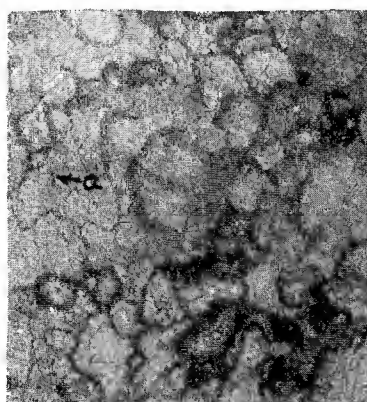


5

Plasmoporella obliterans

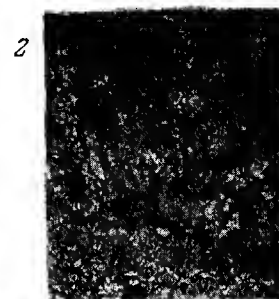


6

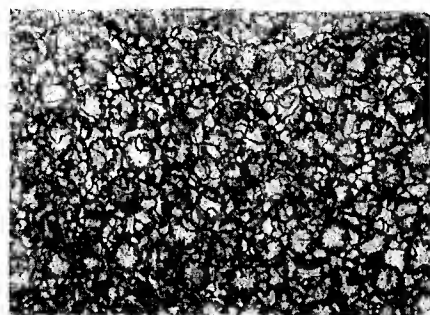


7

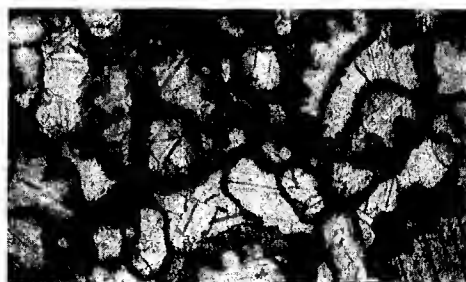
Таблица VI



*Acdalopora
sakolovi*

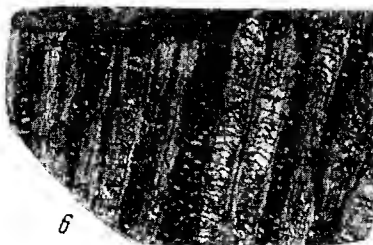


Plasmoporella obliterans

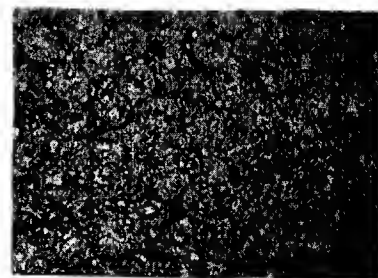


3

*Plasmoporella
stellata*

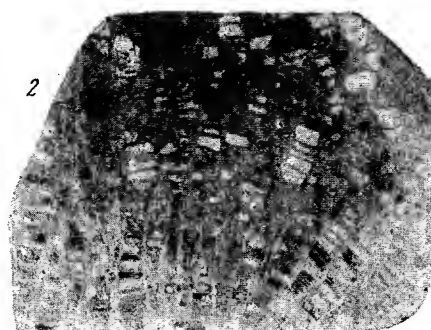


6

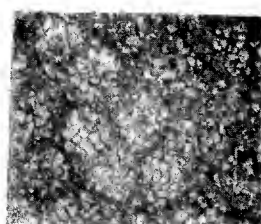
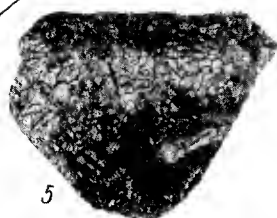


7

Таблица VII



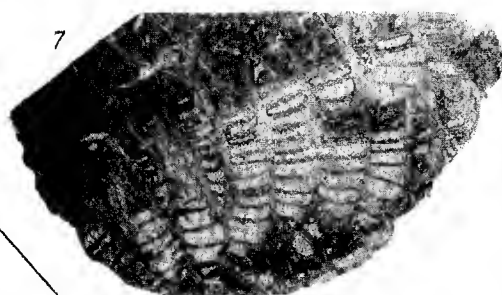
Proheliolites sp.



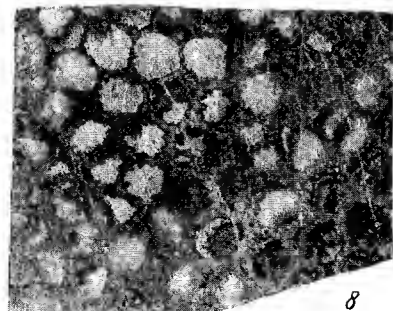
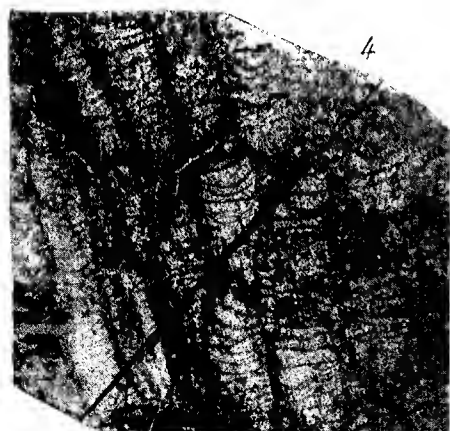
Proheliolites (?) sp.



*Proheliolites ex
gr. mirandus*

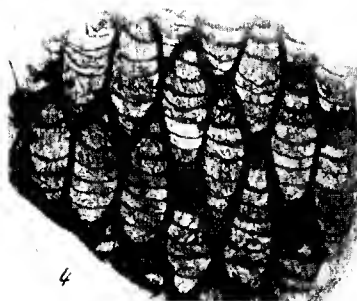
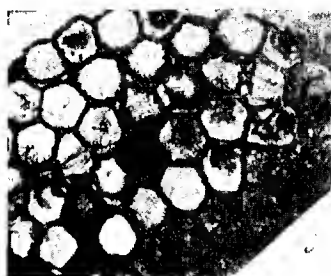
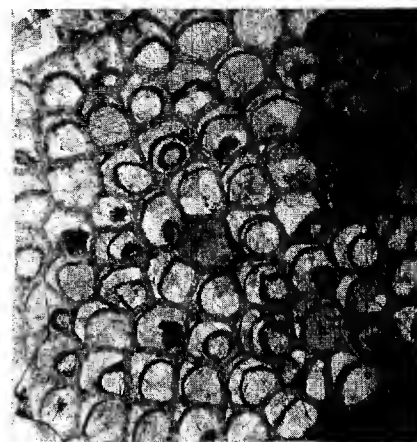


*Saffordophyllum
sibiricum*





Nictopora nicholsoni



Eofletcheria sp

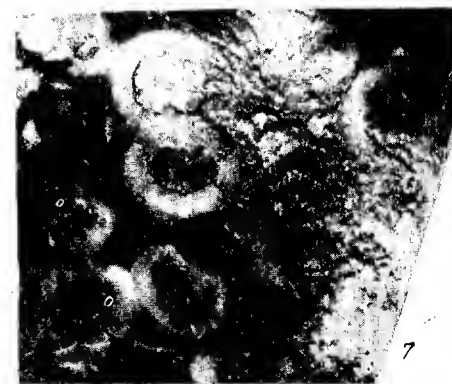
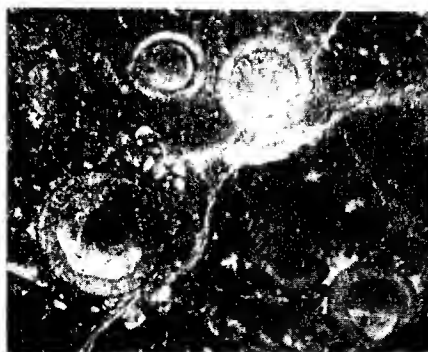
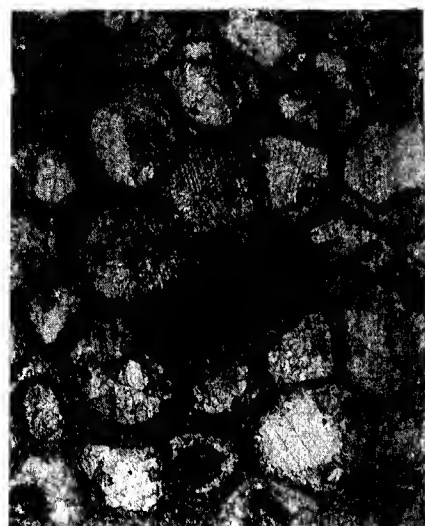
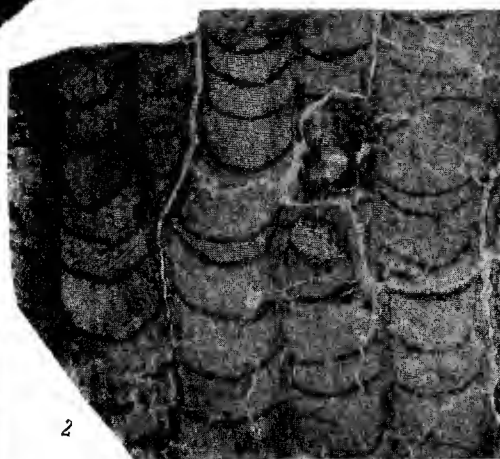
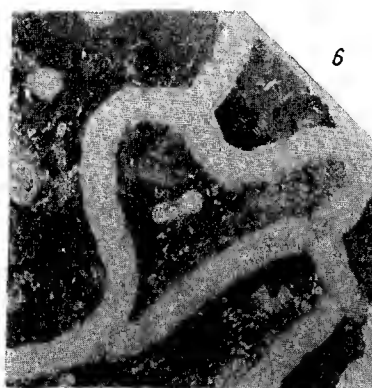


Таблица IX

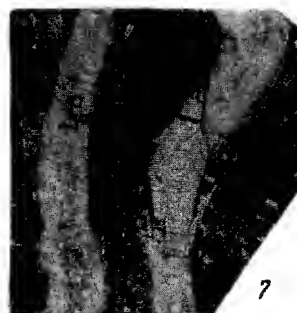
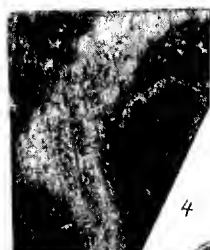
Liopora grandis



Palaeohalysites robustus



Palaeohalysites parallelus



А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р

Вып. 9 ТРУДЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА 1958

Гл. редактор акад. Н. С. Шатский

Отв. редактор В. М. Келлер

В. К. ХАЛФИНА

О НОВОМ ПРЕДСТАВИТЕЛЕ ПОДРОДА *LABESCHIELLA* YABE ET SUGIYAMA ИЗ ОРДОВИКА КАЗАХСТАНА

Среди пелеципод дуланкаринского горизонта Ю. Казахстана (в. ордовик) обнаружен один экземпляр, раковина которого инкрустирована ценостеумом представителя подрода *Labeschiella* Yabe et Sugiyama.

Строматопороидеи из ордовика Казахстана до сих пор не были известны, это первый в СССР представитель подрода *Labeschiella* с инкрустирующим ценостеумом. Его описанию мы предпосылаем краткий обзор строматопороидей ордовика СССР, так как отрывочные сведения о них рассеяны в ряде работ и пока не были обобщены.

По обрастающему типу ценостеума, толщина которого не превышает 4 мм, *Labechia* (*Labeschiella*) *kasachstanica* sp. nov. обнаруживает сходство с представителями родов *Lophiostroma* Nich. и *Dermatostroma* Parks.

Род *Lophiostroma* характеризуется иным, очень своеобразным способом образования столбиков, которые Никольсон (Nicholson, 1886—92, стр. 160) называет ложными. В. Н. Рябинин (1951, стр. 39) пишет, что у представителей рода *Lophiostroma* «столбики образованы налеганием друг на друга маленьких колпачков, соединенных в промежутках между столбиками тонкой линией». Такое своеобразное строение столбиков отличает этот род от всех остальных лабехиид, и, по-видимому, прав В. Н. Рябинин, рекомендуя установить для этого рода особое семейство.

Род *Dermatostroma* в составе семи видов был установлен Парксом (Parks, 1910), все представители этого рода происходят из верхнего ордовика Сев. Америки и все характеризуются обрастающим ценостеумом. Но по характеру внутреннего строения этот род, как отметили Ябе и Сугияма (Yabe and Sugiyama, 1930, p. 53), является гетерогенной группой. Названные авторы указывают, что три вида (*D. diversum*, *D. glyptum* и *D. corrugatum*) обладают заметными столбиками и менее заметными пластинками, будучи подобны с одной стороны *Labechia*, с другой *Lophiostroma*; один из видов (*D. cavernosum*) близок к роду *Rosenella*, так как на каждой пластинке у него располагаются мелкие бугорки; *D. scabrum* имеет структуру, напоминающую гидрактиний, а у *D. canaliculatum* внутренняя структура не изучена. В диагнозе рода *Dermatostroma* Паркс

(1910, стр. 29) отмечает, что ценостеум представляет собой тонкую пластинку, облегающую постороннее тело, и несет на поверхности маленькие бугорки, напоминающие таковые у рода *Lophiostroma*, и что отсутствуют отчетливые столбики и везикулярная ткань.

Для казахстанского вида характерно, при инкрустирующей форме ценостеума, наличие хорошо развитых настоящих столбиков и ламин, заменяющих везикулярную ткань, свойственную представителям рода *Labechia* Edw. et H. Формы с таким внутренним строением Ябе и Сугияма предложили выделить в особый подрод *Labechiella* (1930, стр. 54).

В ордовикских отложениях ряда стран строматопороидеи представлены уже достаточно разнообразно. Ябе и Сугияма (1930, стр. 51) отмечают, что из отложений ордовика известны представители следующих родов: *Actinostroma* Nicholson, *Aulocera* Plummer, *Cryptophragmus* Raymond, *Labechia* Edw. et Haime, *Dermatostroma* Parks, *Stromatocerium* Hall и *Stromatopora* Nich., к которым следует присоединить еще роды: *Clathrodictyon* Nich. et Mur., *Pseudolabechia* I. et S., *Rosenella* Billings, *Rosenellina* Radugin и *Columna* Ivanov. При этом *Aulocera*, *Cryptophragmus* и *Dermatostroma* не выходят за пределы ордовика.

По поводу этого списка заметим, что присутствие в ордовике родов *Stromatopora* и *Actinostroma* требует проверки и подтверждения и что нередко указываемый из ордовика род *Beatricea* Billings является синонимом рода *Aulocera*.

Строматопороидеи ордовика СССР описаны в четырех работах — К. В. Радугина (1936), В. Н. Рябикина (1951), А. Н. Иванова и Е. И. Мягковой (1955) и В. И. Яворского (1955).

В ордовике Эстонии строматопороидеи представлены родами *Clathrodictyon* Nich. et Mur. и *Stromatopora* Goldf. (Рябинин, 1953а, стр. 34). Обращает на себя внимание отсутствие в составе этой фауны представителей сем. *Labechiidae*, которые как в Прибалтике, так и в Подолии появляются только в высоких горизонтах силура, тогда как в Азии и на Урале они достаточно широко распространены в ордовике. Так, род *Rosenella* в Эстонии известен только начиная с низов уэнлока (слои яани), а в Подолии — из низов лудлоу (средняя часть скальского горизонта). *Lophiostroma* и *Labechia* в Эстонии появляются в низах лудлоу (слои паадла), а в Подолии, возможно, несколько раньше (средняя и верхняя части малиновецкого горизонта).

В верхнем ордовике Горной Шории, по данным К. В. Радугина, распространением пользуются только представители сем. *Labechiidae* — роды *Rosenella* Bill., *Rosenellina* Radugin и *Pseudolabechia* Yabe et Sugiyama; нужно отметить, что последний род К. В. Радугин впервые указывает из ордовика (авторы рода *Pseudolabechia* установили его по музейному образцу, происходящему из силура о. Готланд).

В среднем ордовике Урала А. Н. Ивановым и Е. И. Мягковой определены представители родов *Amphipora* Schulz и *Labechia* Edw. et H., а в верхнем (карадок и ангилий) — только представители сем. *Labechiidae* (*Labechia* и новый род *Columna*).

В. И. Яворский из верхнего ордовика р. Подкаменной Тунгуски описал *Labechia regularis* Yabe et Sug. и два новых вида рода *Beatricea*. Из этих же отложений, но из бассейна р. Виллюя им описаны шесть видов *Beatricea*, с р. Лены — *Cryptophragmus gracilis* sp. nov. и из верхнего ордовика Урала (р. Кожим) — *Beatricea consimilis* sp. nov. Таким образом, в ордовикских отложениях азиатской части Союза, по данным В. И. Яворского, распространением пользуются только представители сем. *Labechiidae* Nich.

Судя по работе Ябе и Сугияма (1930), в составе ордовикских строматопоридей Сев. Китая, Южн. Манчжурии и Кореи представители этого семейства (роды *Lophiostroma* и *Labechia*) также пользуются широким распространением. А в Сев. Америке, по данным Паркса (1910), сем. *Labechiidae* представлено еще более полно. Здесь из ордовикских отложений известны представители родов: *Stromatocerium* Hall., *Lophiostroma* Nich., *Chalazodes* Parks, *Dermatostroma* Parks, *Beatricea* Billings и *Labechia* Edwards et Haime.

Таким образом, по имеющимся к настоящему времени данным, можно сказать, что семейство *Labechiidae* в Азии, Америке и на Урале появляется раньше, чем в Европейской части Союза.

Labechia (Labechiella) kasachstanica sp. nov.

О п и с а н и е. Ценостеум обволакивает тонким слоем раковину пластинчатожаберного моллюска, толщина ценостеума близ переднего края раковины не превышает 4 мм, а около макушек утоняется до 1 мм и даже чуть меньше. Верхняя поверхность ценостеума сохранилась плохо.

В продольном сечении видны толстые длинные столбики, в большинстве случаев начинающие свой рост от основания ценостеума. Толщина столбиков изменяется в пределах от 0,18 до 0,36 мм, чаще 0,25—0,28 мм. Столбики очень сближены и достаточно равномерно распределены. Расстояние между ними равно 0,12—0,43 мм и очень редко, в порядке исключения, достигает 0,75 мм. Столбики соединены очень тонкими горизонтальными пластинками, которые часто проходят на одном уровне через весь ценостеум и создают впечатление нормально развитых ламин. Между столбиками пластинки иногда несколько изгибаются кверху. Расстояние между пластинками равно 0,13—0,31 мм, но чаще 0,17 мм. На 1 мм насчитывается от двух до четырех столбиков и пять пластинок.

В поперечном сечении столбики многочисленны и равномерно распределены по площади шлифа. В большинстве случаев они имеют круглые или овальные очертания. Осевая часть некоторых столбиков окрашена в светлый тон (осевой канал).

С р а в н е н и я. Из ордовика Кореи и Южной Манчжурии Ябе и Сугияма описали несколько видов лабехий, обладающих инкрустирующим ценостеумом, а Парксом указаны формы, имеющие аналогичный способ роста из ордовикских отложений Америки. Наиболее близкими являются восточно-азиатские виды, особенно *Labechia (Labechiella) coreanica* Yabe et Sugiyama. У этой формы ценостеум в виде тоненькой пластинки. Толщина ценостеума 1 мм или несколько больше. Столбики длинные и толстые, они имеют такие же размеры, как у описываемого экземпляра и соединены тонкими горизонтальными пластинками, но у корейского вида столбики и пластинки являются более удаленными (на 2 мм — 4 столбика) друг от друга.

У *Labechia regularis* Yabe et Sug. столбики соединены тоненькими, правильно расположенными параллельными пластинками, которых на 2 мм насчитывается 9—10: это сближает названную форму с описываемой, но у манчжурского вида ценостеум массивный, столбики значительно тоньше (0,12—0,25 мм) и более разобщенные (на 2 мм 5—6 столбиков). Столбики в поперечном сечении имеют несколько угловатые очертания.

Из описанных в работе Паркса (1910) ордовикских форм только одна — *Labechia subcylindrica* James — имеет инкрустирующий ценостеум толщиной 3 мм, но она резко отличается от казахстанского вида наличием пamelons и везикулярной ткани между столбиками (т. е. не принадлежит к подроду *Labechiella*).

М е с т о п а х о ж д е н и е. Ю. Казахстан, ордовик (дуланкаринский горизонт).

ЛИТЕРАТУРА

- Иванов А. Н. и Мягкова Е. И. Фауна ордовика зап. склона Средн. Урала. Тр. Горно-геол. ин-та Уральского филиала АН СССР, вып. 3, 1955.
- Радугин К. В. Некоторые целентераты из нижнего силура Горной Шории. Матер. по геол. Зап.-Сиб. края, № 35, 1936.
- Рябинин В. Н. Строматопороидеи Эстонской ССР (силур и верхи ордовика). Тр. ВНИГРИ, нов. сер., вып. 43, 1951.
- Рябинин В. Н. Силурийские строматопороидеи Подольи. Тр. ВНИГРИ, нов. сер., вып. 67, 1953.
- Рябинин В. Н. Значение строматопороидей для стратиграфии ордовика и силура Запада Русской платформы. Тр. ВНИГРИ, нов. сер., вып. 79, 1953а.
- Яворский В. И. Stromatoporoidea СССР, Тр. ВСЕГЕИ, нов. серия, т. 8, ч. I, 1955.
- Nicholson H. A. A monograph of the British Stromatoporoidea. Palaeontograph. Soc. London, 1886—1892.
- Parks W. A. Ordovician Stromatoporoidea of America. Univ. of Toronto Studies, Geol. Ser., N 7, 1910.
- Yabe H. and Sugiyama T. On some Ordovician Stromatoporens from South Manchuria, North China and Corea with Notes on two new European forms. The Sc. Prep. of the Tohoku Univ., ser. II (geol.), v. XIV, N 1, 1930.

СО Д Е Р Ж А Н И Е

| | Стр. |
|--|------|
| От редакции | 3 |
| М. Н. Чугаева. Трилобиты ордовика Чу-Илийских гор | 5 |
| Краткий очерк стратиграфии среднего и верхнего ордовика Чу-Илийских гор | 6 |
| Описание трилобитов | 14 |
| Терминология | 16 |
| Анализ фауны и заключение о возрасте горизонтов | 112 |
| Заключение | 131 |
| Литература | 133 |
| Л. Л. Халфин. Пластинчатожаберные моллюски ордовика Чу-Илийских гор | 139 |
| Введение | 139 |
| Общая характеристика пелеципод | 141 |
| Описание видов | 153 |
| Список местонахождения пелеципод с указанием их стратиграфического положения | 192 |
| Литература | 193 |
| О. Б. Бондаренко. Гелиолитиды и табуляты ордовика Чу-Илийских гор | 197 |
| Введение | 197 |
| Вертикальное распределение гелиолитид и табулят в разрезах Чу-Илийских гор | 197 |
| Анализ кораллов и выводы о возрасте отарского и дуланкаринского горизонтов | 198 |
| Описание гелиолитид и табулят ордовика | 202 |
| Литература | 225 |
| В. К. Халфина. О новом представителе подрода <i>Labechiella</i> Yabe et Sugiyama | 229 |
| Литература | 232 |

Труды Геологического института,
выпуск 9
Ордовик Казахстана, III

*

Утверждено к печати
Геологическим институтом
Академии наук СССР

*

Редактор издательства *И. М. Чепикова*
Технический редактор *Е. В. Мажуки*

*

РИСО АН СССР № 8-26В. Сдано в набор 10/II 1958 г.
Подп. в печать 21/VI 1958 г. Формат бум. 70×108¹/₁₆.
Печ. л. 14,75-20,2 усл. печ. л. + 16 вкл. Уч. изд. лист.
22,7. Тираж 1600. Изд. № 1917. Тип. зак. 509.
Т — 06345.

Цена 16 р. 90 к.

Издательство Академии наук СССР
Москва, Подсосенский пер., д. 21

1-я типография Издательства АН СССР
Ленинград, В. О., 9 линия, д. 12.

16 p. 90 к.